Devrim yaratacak bir buluş :

HOLOGRAFİ

ÜÇÜNCÜ BOYUTA AÇILAN KAPI

Son 30 yıldanberi fotoğraf ve film tekniğinde çok büyük adımlar atılmıştır. Yalnız bir noktada tam başarı sağlanamamıştı: Üç boyutlu resim veya film. Gerçi bu konuda iki renkli hatta daha sonra polarize gözlüklerle bazı imkânlar ortaya çıkmıştı. Fakat zamanla bunların aranılan esaslı buluş olmadığı anlaşıldı. İnsanlar daha çok eski zamanlardan beri birbirinden 65 mm kadar uzaklıkta olan iki gözle cisimlerin elle tutulabilir gibi, mücessem görüldüğünün farkına varmışlardı. Bundan ilk söz edenlerden biri ünlü İtalyan sanatçısı Leonardo da Vinci'dir.

Aradan geçen uzun seneler ve yorucu çabalardan sonra yepyeni bir buluş bu konuyu da gerçekleştirmek üzeredir, işte aşağıdaki yazıda bunun esaslarını okuyacağız.

George A. W. Boehm

Holografi adı verilen teknikle meydana gelen resimlere hologram denmektedir ki, bunun anlamı «tam haber» dir. Hologram plâğına ilk bakanların hayal kırıklığına uğradıkları bir gerçektir. O adeta kopye edilmesine bile lüzum görülmeyecek kadar pozu az gelmiş bir negatife benzer. Fakat bu garip hafif sisli plâktan tam uygun bir ışık geçirilirse, resim birdenbire arka plândan canlanmış gibi karşımıza çıkar. High fidelity (yüksek sadakat) kaydedilmiş müzik (gramofon plâkları) için ne ise, holografi de fotoğrafçılık için o demektir. Adından da anlaşıldığı gibi o tam haber verir, yani onda hiç bir ayrıntı kaybolmaz ve çıplak gözün mücessem görebilmesi için gerekli bütün nirengi noktaları tamamiyle kaydedilmiştir. Bir hologramın önünde bulunan bir gözlemci başını biraz sallayınca, ön planda gördüğü cisimlerin arka plandakilere nazaran durumu değişmeğe başlar ve birdenbire kendini bir resim karşısında değil, gerçek bir manzara karşısında zanneder. Hatta biraz yandan, köşelerden baktığı takdirde ön plandaki cisimlerin arkasında kalan ayrıntıları bile görebilir. Eğer dikkatini ön plandan arka plana yöneltirse, birdenbire önündeki bir kitaptan gözlerini odanın karşı duvarındaki tabloya bakmak üzere kaldıran bir adamın yaptığı gibi gözlerini ayarlamak (odaklamak) zorunda kalacaktır. Büyük bir holograma bakmak, adeta büyük bir salon penceresinden dışarıya bakmak gibi birşeydir, küçük bir hologram bile bir anahtar deliği kadar mükemmel bir görüş sağlayabilir.

Bir Resimden Çok Daha Fazla Birşey

Bir hologram yalnız insanı hayrete düşüren bir fotoğraf değildir. O üzerindeki cisimle ilgili bütün optik bilgileri kapsar, hatta öyle ayrıntıları tespit eder ki, insan gözünün bunların farkına varmasına bile imkân yoktur. Bu yüzdendir ki daha şimdiden bilginler ve mühendisler holografinin pratik alanda geniş ölçüde uygulama imkânları olacağına inanmaktadırlar. Bunların arasında ilâncılık en başta gelmektedir: Afişler, sanat ve tıpla ilgili kitaplarda kullanılmak üzere üç boyutlu resimler. Bir mikroskop tarafından alınan hologramlar ise mikroskopik dünyanın şimdiye kadar çekilen resimlerinde bulunmayan bir derinlik gösterirler. Üstüste alınmış hologramlar da gerilimleri ve milimetrenin birkaç yüzbinde biri kadar küçük titreşimleri ölçebilmek için mühendisin elinde çok kıymetli bir âlet olacağa benziyorlar. Işık yerine Ultrason dalgaları kullanan özel teknikler sayesinde metal parçaların içindeki çok ince çatlak ve hataları ve insan vücudunda yeni teşekkül etmeğe başlayan tümörleri meydana çıkarmak kabil olmakta, aynı zamanda bundan deniz diplerindeki cisimlerin üç boyutlu resim'erini çekmekte bile faydalanılmaktadır. Hologramların başka bir uygulanması da kompüterlerle (elektronik beyinler) olmaktadır. Onların yardımıyla kompüterler basılmış harfleri, hatta insan portreleri gibi karışık kalıpları daha iyi ayırdetmeğe muvaffak olmuşlardır. Öte yandan posta kartı büyüklüğünde bir tek hologram, Amerika Birleşik Devletlerindeki bütün telefon rehberlerinin içindeki bilgileri içine alabilir, ki bu bilgi toplama konusunda müthiş bir devrim demektir. Holografik sinema ve televizyon ise bütün filmcilik ve eğlence dünyasını alt üst edeceğe benziyor.

Yüzden fazla endüstri lâboratuvarı holografi üzerinde büyük bir hızla araştırmalarına devam etmek-

te, bir taraftan da bu alandaki yeniliklere ayak uydurmağa çalışmaktadırlar. İster optik, grafik, veri işleme, haberleşme, ister eğlence alanlarında çalışsın hiçbir araştırma lâboratuvarı gelişmelerden uzak kalmak tehlikesini göze alamaz. Bundan başka her kabiliyetli araştırıcı şu anda teknik bakımdan çok ilginç, pratik bakımdan çok kazançlı bir buluş yapabilir.

Holografi güzel sanatlar bakımından büyük bir zafer getirdi ve onun daha fazla geleceğin tekniğini etkileyeceğini zannedenleri hayal kırıklığına uğrattı. Fakat mühendisler ve bilginler işin hoş ve hayali tarafını çoktan bıraktılar, çünkü hologramlar, herhangi bir portre fotoğrafı ile kıyaslanamayacak kadar pahalı şeylerdir ve başka alanlarda daha ucuza mal olan metodlarla da rekabet etmek zorundadırlar. Şu andaki mesele hayalleri bir tarafa bırakarak ekonominin gerçekçi ışığına dönmek ve uzak bir gelecekte ne olabileceği ihtimallerini düşünmekten ziyade şu anda gerçekten ne olacağını bulmaktır. Bugün verilmekte olan kararlar holografinin gelecek on, yirmi yıllık kaderini belirleyecektir.

Temel metodlarla fiziksel teori tam anlamıyla inceden inceye kesinleşmiştir, yalnız hologramları yapma metodlarında imâlciler arasında bazı farklar vardır.

Holografide iki temel fiziksel olay vardır: Işık dalgaları arasındaki girişim ve kırınım: İki ışık ışını birbiriyle çarpışırlarsa, dalgaları birbirine girişirler, bir girişim meydana getirirler. Tepelerin buluştukları yerde birbirlerini kuvvetlendirir ve ayrı ayrı her ikisinden daha parlak ışıklı bir nokta meydana gelir. Tepelerin çukurlarla karşılaştığı yerlerde ise birbirlerini yok ederler ve sonuç karanlık bir nokta olur. Bu şekilde bir girişim yalnız özel şartlar altında meydana gelir. Genellikle ışık ışınları hızlı bir surette değişen dalga uzunluklarından bir araya gelmiş düzensiz bir demettir. Bu arada girişim kalıpları meydana gelir, fakat bunlar o kadar çabuk kaybolurlar ki en hassas âletler veya en süratli film makinaları ile tespit edilemezler, insan gözü ise bunları hiçbir zaman göremez.

Hologramlara gelince, onlar fotoğrafı alınacak kadar uzun zaman kaybolmayan girişim kalıplarından teşekkül ederler. Bunun sebebi onların bir laser'den gelen «Coherent» ışıktan meydana gelmiş olmasıdır. Coherent'in anlamı da ışığın tamamiyle bir tek dalga uzunluğundan, renkten teşekkül etmiş olmasıdır ve dalgalar tamamiyle uzayda iyi talim görmüş bir tabur asker gibi düzenli bir şekilde hareket ederler. İşte böylece bir hologram, ışık dalgalarının birbirini kuvvetlendirmesi veya yok etmesi suretiyle meydana gelen aydınlık ve karanlık noktalardan teşekkül eden ince bir kalıptan başka birşey değildir.

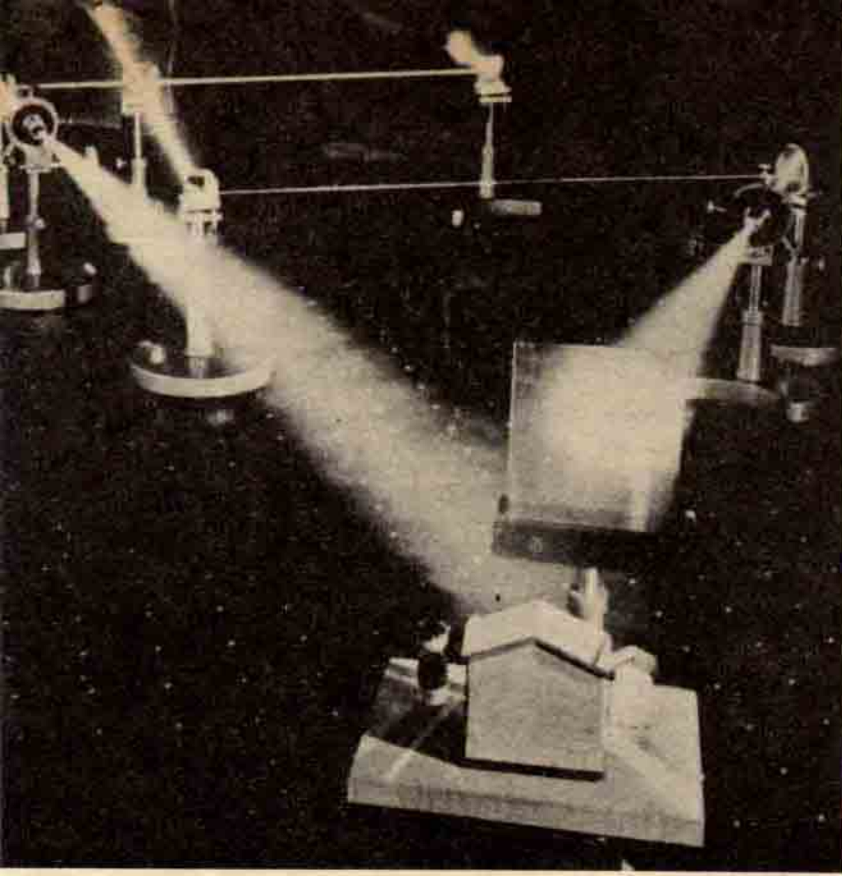
Genellikle bir laser'den alınan ışık çok ince gümüşlenmiş bir aynanın yardımı ile iki ışına ayrılır, bu ayna ışığın yarısının geçmesine müsaade eder ve öteki yarısını da yansıtır. Bu ışınlardan biri «ki referans ışını adını alır» düz bir aynaya çarptırılır, öteki de «ki ona cisim ışını denir» aynalar aracılığıyla hologramı alınacak sahneye yöneltilir. Sonunda her iki ışın holografik plâk üzerinde buluşurlar ve orada girişim kalıplarının izlerini bırakırlar.

Karışıklıktan düzene

Hologram banyo edildikten sonra gözle anlaşılır bir resim vermez. Mikroskopla bakılırsa aydınlık ve karanlık beneklerden meydana gelen düzensiz bir mozayiği andırır, bu iki ayrı ışının türlü noktalarda birbirleriyle buluşmasının bir sonucudur. Yüzlerce hologramı incelemiş uzmanlar bile onların üzerindeki resmin aslının neye ait olduğunu tahmin edemezler. Görünüşte plâk omlet yapmak üzere karıştırılan yumurtalar kadar şekilsiz ve karışıktır. Fakat o, kendisini meydana getiren iki ışındaki bütün optik bilgiyi kapsar.

Hologramın bu karışık iç yapısı, referans ışınının aradan çıkarılması suretiyle, bu karışıklıktan kurtulur ve tam bir resim halini alır. Bu parlak bir Coherent ışıkla («reconstruction» ışını) hologramın arka tarafından yapılır, öncelikle referans ışınının esas doğrultusunda. Işık böylece karışık bir şekilde kırılır. Yani plâğın içindeki aydınlık bölgelerden geçer ve karanlık noktaların etrafında iğrilir, tıpkı ses dalgalarının nispeten ufak cisimlerin etrafından akıp geçtikleri gibi. Plâğın ön kısımlarından dışarı çıkan dalgalar tamamiyle net ve gözle görülebilir bir görüntü meydana getirirler ki, bu aslında asıl cisim ışını tarafından aydınlatılan sahnenin tam kendisidir. Böylece bir hologram, resmi alınan sahneden plâğa yansıyan bütün ışığı kaydeder ve o şekilde o sahneyi, referans ışınının bir karşılığı tarafından serbest bırakılıncaya kadar, zaman ve yer bakımından dondurur. Adi bir fotoğrafta üçüncü boyut yoktur, çünkü o resmini aldığı sahnenin özel bir açıdan görünen iki boyutlu bir görüntüsüdür.

Hologramın başka bir özelliği de, her küçük parçasının bütün bir sahneyi tamamiyle yeniden meydana getirebilmek için gerekli bütün optik bilgiyi, ne olduğu bilinmeyen yamalardan bir araya gelen kalıbı içinde, kapsayabilmesidir. Bir fotoğrafın yarısını keserseniz, elinizde yarım bir resim olur. Fakat herhangi bir hologramdan ufak bir parça



Resimde görülen hologram biri kırmızı biri yeşil olan iki laser ışını ile alınmaktadır. Referans ışını plâkın arkasından verilmiştir

keser ve onu Coherent ışıkla aydınlatırsanız, gene bütün bir resmi tam olarak görürsünüz, yalnız bir parça bulanık. Haberleşme mühendislerinin «bolluk» adını verdikleri bu özellik türlü uygulama şekilleri için hayati bir değer taşıyabilir, çünkü bu sayede optik bilgiler hiçbir surete toz ve kirden veya plâktaki ufak tefek bozuk kısımlar yüzünden kaybolmaz. Hologramlardan daha nerelerde faydalanılabileceğini inceleyen mühendisler gelecekte onların bu «bolluğu»nun üç boyuttan daha çok işe yarayacağı kanısındadırlar.

Hologramları yapmak kolay değildir, fakat fotoğrafçılığın ilk günlerinde bir portre resmi çekmek de pek kolay sayılmazdı, insanın uzun zaman başını oynatmaması gerekir, sonra da plâğı karanlık oda da banyo etmek adeta büyücülük sayılırdı. Bugünkü güçlüğün başı laser'dir. Tam Coherent ışın tiplerinin sınırlı bir renk alanı vardır ve onlar holografide kullanılabilen bugünün fotoğraf filmlerinin ancak birkaç saniye pozla alabilecekleri zayıf bir ışık yayarlar. Zaman çok şükür bu gibi problemleri çözeceğe benziyor.

Çok Yönlü Bir Laser

Beş sene kadar önce ortaya çıkan ilk hologramlar gazla doldurulmuş ve yaklaşık olarak 80.000 liraya mal olan bir laserle yapılmıştı. Bugünün piyasasındaki islâh edilmiş gaz laser'leri bundan daha ucuz değildir, fakat onlar eskilerine oranla 50 kat daha kuvvetlidir, bu yüzden de daha kısa pozlara elverişlidirler. Laser uzmanları fiat bakımından geleceğe iyimser bir gözle bakıyorlar. Birçok lâboratuvarlar kristal laserler üzerinde çalışmakta ve bunların tanesini 1000 liraya kadar mal edebilmektedirler. Geçen sene IBM'in Yorktown Heights lâboratuvarı oldukça ucuz ve çok yönlü bir laser bulunduğunu ilân etti, bu organik bir boya eritkeniyle dolu cam bir tüptü.

Coherent ışığın halen mevcut kaynakları ile hologramı çekilecek sahne tamamiyle hareketsiz tutulmak zorundadır. Bir milimetrenin milyonda biri kadarlık bir hareket hologramı tamamiyle bulanık, netsiz yapmağa yeterlidir. Bu yüzden holografi sabit çelik veya granit bloklar üzerinde uygulanmakta ve böylece en ufak titreşimlerin önüne geçilebilmektedir. Görünüşte büyük bir değişiklik, titreşen bir laser kullanmakla sağlanabilir, bu fotoğrafçılıkta kullanılan flaş lambaları gibi saniyenin küçük

bir parçasında, birden çok kuvvetli bir ışık verir. Yalnız şu ana kadar titreşen laserler, yüksek vasıflı holografi için gerekli olan büyük coherentlikle enerji kombinezonunu veremiyorlar. Buna rağmen titreşen laserler gün geçtikçe gelişmektedir ve gerçekten çok başarılı birçok hologramlar yapmağı başarmışlardır.

Renk problemi teknik olmaktan ziyade psikolojiktir. Tam renkli hologramlar yapmağa muvaffak olunmuştur. Bunlar üç tamamlayıcı renkten laser ışınları ile kaydolunmakta, sonra gene aynı ışınlarla veya keskin odaklanmış bütün renkleri kapsayan beyaz ışıkla gözle görülür hale getirilmektedir. Görüntüler beyaz ışıkla görünür duruma getirildiği zaman resimler biraz netsiz, renkler bulanık olurlar, fakat buna rağmen sonuç ve etkisi hayret vericidir. Üç tamamlayıcı rengin ışınlarıyla çalışıldığı takdirde sonuç aslına daha sadık olmaktadır. Tek renkli laserlerle yapılan ve görünen tek renkli hologramlar keskin net resimler verirler ve adeta gazetelerin eskiden foto gravür kısımlarında bastıkları sepya resimleri andıracak şekilde siyah ile bir rengin türlü nüanslarında gözükürler. Çoğu uygulamalarda rengin önemi resmi seyredenin durum ve zevkine bağlı kalır. Eskiden, gerçekten ilkel kabilelerin o kadar güç bulunmadığı zamanlarda, antropologlar onları görmeğe giderler, fotoğraflarını çekerler ve bu siyah beyaz resimleri onlara gösterirlerdi. Onların bu resimleri görünce genel davranışları mânasız bir bakış olurdu. Siyah beyaz fotoğrafa alışkın olan insanlar bunlara baktıkları zaman onlarda eksik olan şeyleri kendi kendilerine düşünüp tamamlarlar, oysa yerliler buna alışkın olmadıklarından insan derisinin normal rengini göremeyince resimlerden hiç birşey anlamıyorlardı. Yapraklı bir bitkinin kırmızı renkle alınmış bir hologramı da ilk anda bakana bir şey ifade etmez, fakat zamanla o da kafasında yapacağı gerekli ayarlamalarla buna bir mâna vermeği öğrenir.

Bugün hologramlar üzerinde küçük veya büyük ölçüde çalışan ve araştırma yapan birçok firmalar vardır.

Bir posta kartı boyunda bir hologramın fiatı 2000 liraya kadar düşmüştür, firma bunun görülmesi için gerekli laser'i de ödünç olarak vermektedir. Bir gazete sahifesi boyunda bir hologram ise hâlâ 100.000 liradan fazla tutmaktadır.

Yeni Bir Sanat Şekli mi?

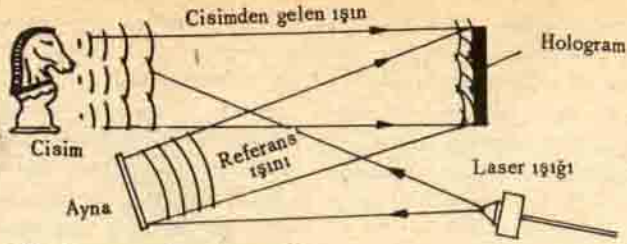
Çevrenin aydınlığı kontrol edilebildiği takdirde hologramlardan birçok yerlerde faydalanmak imkânı vardır. Kitap ve dergi resimlerinde hologramları kullanmak kabildir, yalnız bunlar daha çok pahalıdır ve okuyucunun bunlara bakmak için bir laser'i olmalıdır, fakat bir tek renk filtresiyle ve cep feneri veya bir mikroskop lambası gibi kuvvetli keskin odaklanmış bir ışıkla görüntüyü oldukça iyi görmek kabildir.

Mimarlık ve endüstri alanlarında hologramlar kil ve başka maddelerden yapılmış maketlerin yerlerini tamamiyle almaktadırlar. Öte yandan kompüter proğramları sayesinde çok mükemmel hologramlar elde etmek de kabil olmuştur. Acaba bundan yeni bir sanat şekli meydana çıkacak mıdır?

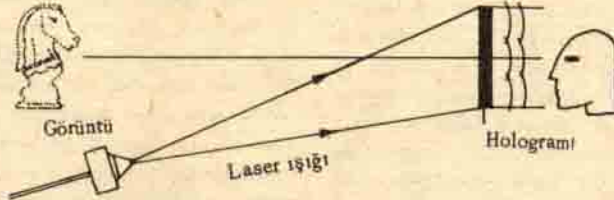
Mikroskop ile iş görenler daima holografinin sağladığı üçüncü boyutun özlemini çekmişlerdir. Bir mikroskopun odağı aslında, optiğin değişmez kanunlarının bir sonucu olarak sıfırdır. Çok fazla büyütülebilmesi için bir örneğin çok ince kesilmiş olması lâzımdır. Ve bu yüzden de yalnız bir düzeyde incelenebilmektedir. Bazan bu çok can sıkıcı birşeydir, fakat bazan çok hassas biyolojik malzeme bahis konusu olduğu takdirde tehlikeli bile olabilir. Kesip inceltme işlemi örneği o kadar parçalayabilirki, mikroskopla bakan hiç bir zaman onun tabii durumunu görmeğe muvaffak olamaz. Bilginlerin rahatça inceleyebilmesi için bugün oldukça kalın örneklerin holografi sayesinde resimleri alınabilmiştir. Mikroskopun odağı ayarlanabildiğinden türlü düzeylerdeki görüntüler net olarak görünürler.

Holografi, derinliğin hayati olduğu birçok yerlerde yavaş yavaş fotoğrafçılığın yerini alacaktır. Meselâ endüstride bir dizel motorunun akar yakıt pompasının püskürttüğü damlacıkların dağılımı ve büyüklüklerini inceleme problemini ele alalım. Yüksek hızla çalışan bir fotoğraf makinesi ile alınan resmin derinliği yoktur, o yalnız akar yakıt odacığının ince bir düzeyini gösterir. Bir hologram ise bütün odacığı içine alır ve mühendise bütün damlacıkları saymak ve ölçmek imkânını verir. Tabii bu gibi hologramlar, damlacıkların hareketini dondurabilmek için titreşen laser ışınlarıyla alınmalıdır.

Halen çoğu uygulamalar daha deney niteliğindedir, bununla beraber mühendisler çok küçük fark ve değişiklikleri ölçmek için geniş ölçüde hologramlardan faydalanmaktadırlar. Bir metod da biri önce, biri sonra alınmış olan iki hologramı birden kullanır. Meselâ birincisi boş bir odacığı; ikincisi de içinden bir kurşunun geçmesi sırasında aynı odacığı gösterir. Kurşunun ucu çevresindeki havayı sıkıştırdığı için kırılma katsayısı değişir. Böylece ayrı ayrı alınan iki holoğram üst üste konulduğu vakit, optik bir girişim meydana getirirler ve böylece kurşunun ucundan yayılan basınç dalgaları açık bir şekilde görülür. Gerilmiş metal parçalarındaki mikroskopik gerilimleri, küçücük bir meyve sineğinin mini mini kanadının havada meydana getir-



Bir hologram nasıl meydana gelir:
Laser ışını bir referans ışınına, bir de cisim ışınına ayrılır.. Cisimden yansıyan ışık referans ışınıyla karşılaşır ve bir girişim hasıl olur, işte meydana gelen bu girişim kalıbına hologram denir..



Görüntü nasıl yeniden meydana gelir:
Kalıp, hologramın arkasından verilen ve içinden geçen laser ışığıyla bir resim haline girer.. Plâğın ön tarafından çıkan dalgalar orijinal cismin üç boyutlu bir görüntüsünü teşkil edecek şekilde birleşirler..

diği basınç dalgalarını ve başka şekilde ölçülmesine imkân olmayan titreşimleri meydana çıkarmak için hemen hemen aynı şekilde teknikler kullanılmaktadır.

Elli Milyon Sahife

Elektronik beyinle uğraşan bilginler holografiden tamamiyle başka bir alanda da faydalanma imkânı olabileceğini düşünerek heyecanlanmaktadırlar. Onlar holografinin resim yeteneğini bir tarafa bırakarak onu bilgi depolama alanında kullanmak istiyorlar. Bilginin fotoğraf yolu ile film üzerine kaydedilmesinin birçok başka yolları vardır, fakat bunların hata yüzdesi fazladır. Filmin üzerine düşen mini mini bir toz parçası en önemli bilgilerin kaybolmasına sebep olabilir. Yukarıda da sözü geçen «bolluk» tan dolayı hologramlar için böyle bir şey bahis konusu değildir. Eğer herhangibir sebepten bir bölgedeki bilgiler karanlıkta kalmışlarsa, başka bir bölgeden gene onları bulmak kabildir.

Kalınlığından faydalanarak bir holografik plağa daha fazla bilgi depolamak da mümkündür. Bilgi noktalarını temsil eden gümüş teneciklerinin büyüklüğü ile mukayese edildiği takdirde en ince emülsiyon, sübyenin, bile oldukça büyük bir derinliği vardır. Kalınca bir sübye tabakasında kayıt edici ışığı muhtelif açılardan ve muhtelif renklerden seçmek ve yöneltmek şartıyla muhtelif yüzeylerden faydalanılabilir. Bu birbiri üzerine gelen görünüşler, ayrı ayrı laser ışığının özel bir dalga uzunluğu ile hologramın üzerinde tam dik açıdan vurdurulması suretiyle meydana çıkarılır. Teorik olarak bu işlem oldukça kalın bir sübye tabakasının depolama yeteneğini 1000 kere çoğaltabilir ve böylece tek bir hologramın kapasitesi bir milyar bilgi noktasına yükselir ki bu kabaca oldukça büyük boyda bir derginin 50 milyon sahifesine eşittir. Holografik bilgi depolama imkânlarını inceliyen bir bilgin, bu kadar fazla bilgiye insanın ihtiyacı olacağından şüpheli olduğunu söylemiştir.

Holografi depolamanın kompüterlerde veya başka bilgi işleme sistemlerinde pratik olarak uygulanması, daha birçok güçlüklerin çözümlenmesine bağlıdır. Mühendisler fotoğraf filminden hiç bir surette memnun değildirler. Onlar şu niteliklere sahip olan bir ortam aramaktadırlar : O icabında silinebilmeli ve yeniden üzerine kayıt yapılabilmelidir. Bilgi plağın üzerine onu yerinden kaldırmadan ve banyoya ihtiyaç göstermeden satır satır yazılabilmelidir. Kaydetmekle silmek sistemin elektronik işlemlerine ayak uyduracak kadar hızlı olmalıdır. Işıktan hassas olan daha başka ortamlar bulunmuştur. Bunlara fotokromik'ler denmektedir, ve genellikle küçük cam ve plastik dilimleri içinde gö-

mülmüş tuzlardan teşekkül eder. Fakat bugünün fotokromik'leri daha yeteri kadar iyi değildir. Onlar o kadar yavaş çalışırlar ki, birçok hallerde fotoğraf filmi çekmenin, banyo etmenin çok daha uzun ve sıkıcı olan işlemine katlanmak daha süratli sonuçlar verir. Bundan başka çoğu fotokromikler zamanla bozulurlar ve üzerindeki siyah noktalar solar.

Paralel Kompüterlerde

Holografik depolamadan özellikle birkaç sene içinde muhtemelen heryerde kullanılmağa başlayacak olan «paralel» kompüterlerde faydalanılacaktır. Bugünün kompüterleri esas itibariyle işin bir parçasını yaparlar sonra öteki kısmına geçerler. Fakat hayret verici bir kompüter olan insan beyini aynı zamanda bir meselenin türlü yönlerini ele alabilir. Bu yüzden bazı bilginler, bugünün kompüterlerinden çok daha büyük ve güçlü olacak olan geleceğin kompüterlerinde bu çeşit bir çalışma şeklinin çok daha etkili olacağına inanmaktadırlar. Teorik bakımdan bu, bugünün rakamsal kompüterlerinin açık - kapalı (on - off) dilleriyle açıklamaları güç olan el yazılarının karşılaştırılması ve daha başka karışık kalıpların mukayesesi gibi işler için bilhassa elverişli olacaktır. Hologramlardan şimdiden bu maksat için basit bir şekilde faydalanılmıştır. Bir deneyde bilgi taşıyıcının hafızası sekiz İngiliz Kralının portrelerini vermiştir. Taşıyıcı kendisine ayırması için verilen bir deste fotoğrafı hafızasındaki portrelerle holografik bir surette karşılaştırmıştır. Aynı usul; parmak izlerini karşılaştırmak, havadan alınan fotoğraflarda özel bazı nirengi noktalarını meydana çıkarmak veya buna benzer daha birçok uzun zaman alan işler yapmak için kullanılabilir.

Işık, holografiye uygun olan biricik radyasyon, ışıma, şekli değildir. Aslında holografi çok daha kısa ve çok daha uzun dalga uzunlukları için bulunmuştu. Genellikle oldukça düzenli bir şekilde yayılan her enerjiden burada faydalanmak kabildir. Holografinin temel anlayışı Dennis Gabor adında Macar asıllı bir fizikçi tarafından yirmi yıl önce açıklanmıştı. Gabor'un amacı elektron mikroskopu ile alınan resimleri büyütmekti. Bu genellikle elektrik ve manyetik merceklerle yapılıyordu, fakat onlar o kadar iyi çalışmıyorlardı. O tamamiyle teorik olarak girişim kalıplarının fotoğrafını çekmenin ve onları gözün gördüğü ısıkla tekrar meydana çıkararak büyütmenin mümkün olacağını düşündü. (Büyütme kabaca hologramın yapılmasında kullanılan dalga uzunluğu ile, onun yeniden meydana çıkarılmasında kullanılan dalga uzunluğu arasındaki oranla orantılıdır.) Gabor'un düşüncesi o zaman pek tutulmadı, çünkü elektronik ışınları (ve bu bakımdan X ışınları gibi öteki kısa dalga radyasyonları) Coherent değillerdi. Ve onun çalışmasını ileri senelerde görünür ışığa uygulamağa uğraşan deneyciler aynı sebepten dolayı pek başarı sağlayamadılar, ellerinde henüz Coherent bir ışık kaynağı yoktu.

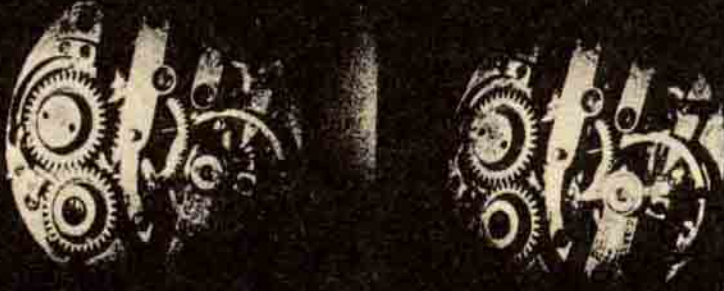
Sonra 1960'ta Laser bulundu. İki sene sonra da Michigan Üniversitesinden bir grup laser ışığı ile hologramlar yapmağa başladılar. Birkaç sene önce Hava Kuvvetleri için yüksek kalitede radar resimleri elde etmek üzere aynı prensipler kullanılmıştı. Grup iki boyutla işe girişti ve fotoğraf diyapozitiflerinden ve başka siyah beyaz gölge resimlerinden hologramlar yapmağa başladı. Tam 1963 sonlarına doğru üç boyutlu ilk başarılı hologramını yaptılar. Seçtikleri cisim, lâboratuvarlarındaki teknik elemanlardan birine ait olan bir oyuncak trendi. Üniversite sonradan bu treni tarihi değeri bakımından satın aldı. Halen Michigan Üniversitesinde fotoğrafla ilgili araşıtırmaları yöneten E.M. Leith, «böyle mânasız görünen bir şeyin satın alma emrini imzalarken az hayret etmemiştim», demiştir.

Bir sene sonra Leith bir kaç hologram örneğini Optik Sosyetenin bir toplantısında kamu oyuna gösterdiği zaman bilim dünyası holografi denilen bu harika buluşun mucizelerinin farkına vardı. Bundan sonra geniş sayıda bir bilginler grubu kendi başlarına bu alanda araştırmalar yapmağa başladılar.

Ultrasonik Hologramlar

Bugüne kadar yapılan bütün hologramlar gözün görebileceği ışıkla yapılmıştı, fakat şu anda geniş ölçüde bir araştırma ultrasonik dalgalarla kaydedilen ve yeniden gözle görülebilen görüntüler halinde meydana çıkarılan hologramlarla uğraşmaktadır. Yüksek derecede Coherent olan ses dalgaları bu maksat için çok uygun gelmektedir. Gerçi onlar fazlasıyla ince ayrıntıları kaydedebilmek bakımından ışık dalgaları kadar iyi değildirler, çünkü onlar çapları bir dalga uzunluğundan daha büyük olan cisimlerin etrafından geçip giderler. Bununla beraber ultrasonik hologramlar milimetrenin kesirleri kadar küçük cisimlerde kullanılabilir ve üç boyutlu iyi ve çok net görüntüler sağlarlar. Onlardan

30 santim uzaktan bu iki resme gözlerinizi kısarak bir süre baktığınız takdirde onların birbiri içine geçtiğini ve saat çarklarının 3 boyutlu olarak gözüktüğünü görürsünüz. İşte hologramın esası budur.



metallerin içindeki çatlak ve kusurları ve tıpta da ufak tümörleri bulmak için faydalanılabilir. Bu uygulamalardaki üstünlüğü, X - ışınlarının yaşayan dokulardaki tehlikeli yıkıcı etkisine sahip olmamasıdır. Ultrasonik holografi Oseanografi (deniz bilimi) de de büyük şeyler vaadetmektedir, zira su sesi ışıktan çok daha saydam (şeffaf) dır. Holografinin daha hızla gelişmesine engel olan bazı faktörler vardır, bunlardan bazıları mühendislikle ilgilidir. Prensip bakımından hologramların elektronik yollarda nakli kabildir, fakat bu mevcut haberleşme şebekelerinin taşıyamıyacağı kadar büyük bir yük olacaktı. Bir televizyon kanalı saniyede bir milyon haber noktası taşıyabilir, oldukça küçük bir hologramdaki bütün bilgileri göndermek için iki, üç saate ihtiyaç olacaktı. Hologramları «inceltere» içlerindeki bilg. miktarını azaltmak üzere deneyler yapılmaktadır. Bazı noktalar esas ve üç boyut etkisini bozmadan çıkarılabilir.

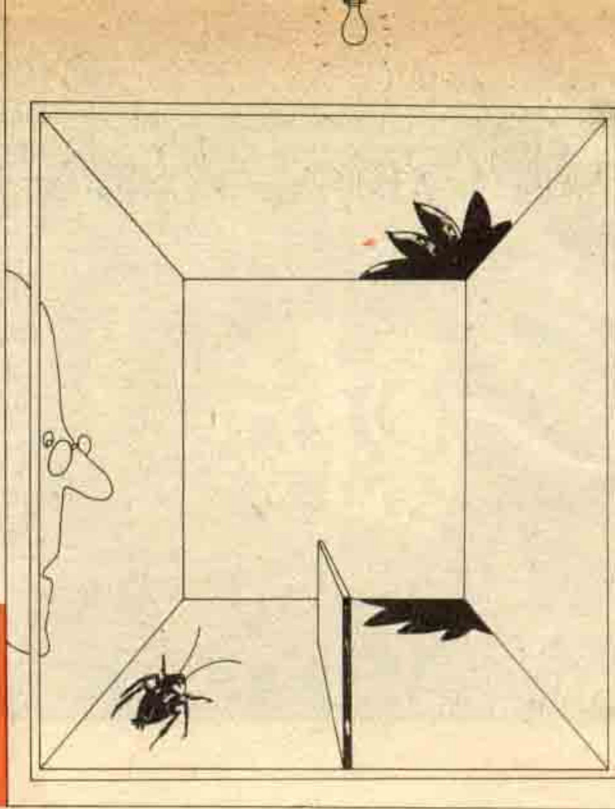
Sinema filimleri ve televizyona gelince, onlar için mesele çok daha ciddi bir şekil alır. Şimdiye kadar bilinen mercek sistemleriyle bir hologramın büyütülmesi fiziksel bakımdan imkânsızdır. Ya görüntü bozulmakta, ya da üç boyut tamamiyle kaybolmaktadır. Bir holografik sinema filminin her resmi bundan dolayı bütün sinema seyircileri tarafından görülecek kadar büyük olmak zorundadır. Daha ufak bir seyirci kitlesine hitap eden amatör sinema projeksiyon makinelerinde bile bu kadar büyük filmlerin gösterilmesine mekanik güçlükler bakımından imkân yoktur, olsa bile maliyet karşılanmayacak kadar büyük olacaktı. Holografik televizyonun gerçekleşmesi muhtemelen daha kolaydır, yalnız her televizyon cihazında bir laser ve renkli cihazlarda ise üç laserin bulunması gerekecekti.

Başka bir yaklaşım gerçi gülünç, fakat daha çok ikna edici kısa sinema filmlerinin yapılmasını mümkün kılmıştır. Bunun tekniği cismin, plâk üzerine muhtelif açılardan çarpan laser ışığı ile muhtelif görünüşte resimlerini çekmektir. Sonra yeniden meydana çıkarma ışını büyük bir açı ile plâktan geçirilince, bütün görünüşler ayrı ayrı ve sıra ile görünmeğe başlarlar. Eğer bu ışın yeter derecede hızla geçerse bir sinema filminin karşısında bulunduğunuzu zannedersiniz. Leith dört bir tarafa sallanarak koşan küçük bir ördeğin böyle küçük bir filmini yapmıştır. Bell telefon lâboratuvarlarında da 360 derece dönen bir figüranın hologramı yapılmış ve çok meşhur olmuştur.

Daha pek kaba olan bu hareketli hologramlar ileride usta bir sanatçının eserlerini incelemek isteyen birçok insanlar, operatörler ve teknisyenlere bir öğretme aracı olarak böyle bir tekniğin nasıl gelişeceğini göstermek bakımından faydalı olacaktır. Kim bilir, belki yakın bir gelecekte bütün dünya uzun zamandan beri herkesin beklediği, fakat bir türlü tam gelişmeyen üç boyutlu, renkli sinemaya da kavuşmuş olacak.

Think'ten.

HAFIZANIN SIRRI BİRAZ ÇÖZÜLÜYOR MU?



Binlerce yıldan beri insanoğlu hatırlama ve unutma muammasını çözmeğe çalışmıştır. Modern bilim, bu karanlık odanın kapısını bir parça aralamayı başarmış görünüyor.

J. S. C. Mc Kee.

Unutma veya genellikle verilen adla negatif bellek sürecinde insanı şaşırtan ve yıkan bir şey vardır. Eski şeyleri hatırlama yeteneği kalmamış ve öğrenilmiş olan bütün şeyler hiç bir iz bırakmadan kaybolup gitmiştir. Nereye gitmiştir ve onları alıp götüren nedir ? Hafızamızdaki iz zayıflamış ve olay artık beynin bilinç düzeyinde kayıtlı olmaktan çıkmıştır.

Peki, onu zayıflatan şey nedir ? Acaba beyine girip yerleşmek isteyen o kadar yeni malzeme mi vardır ki, eski izlerin yerine devamlı olarak geçmekte veya onları zayıflatmaktadır? Veya doğrudan doğruya zaman mı unutmayı etkilemektedir ? Devamlı hatırlanmayan bütün öğrenilmiş malzeme günün birinde unutulup gidecek midir?

İşte bu sorulara bir cevap bulmak ümidiyle H. Minami ve K.M. Dallenbach 1946 yılında çok ilginç ve eğlendirici bir deney yaptılar. Bu hamam böceklerinin unutkanlığını bulmak için yapılan bir deneydi. O sıralarda insanın zihni faaliyetinin, daha önceden öğrenilen şeylerin akılda kalan izlerini zayıflatmağa hizmet ettiği sanılıyordu.

Uyanık bulunduğu saatlerde insan daima çevresinin çeşitli durum ve koşullarına cevap vermekte ve sinirleri durmadan beyine yeni haberler göndermektedir. Sinirlerin bu sürekli faaliyetleri, hatırlamak sürecinin hiç bir zaman tam ve mükemmel olmamasını etkiler. Fakat uyurken durum nasıldır ve onun birşeyi hatırlamamıza etkisi nedir ? Uykuda olduğumuz saatlerde acaba herşeyi tamamiyle unutuyor muyuz? Bunu meydana çıkarmak kabil midir ?

Pratik alanda buna kesin bir cevap bulmak çok güçtür. Birçok insanlara mânası olmayan garip heceli kelimeler öğretildi, sonra derhal yataklarına gönderildi ve bir müddet uyumalarına müsaade edildikten sonra uyandırıldılar ve kendilerinden öğretilen şeyleri hatırlamaları istendi. Bu denemeler unutmanın gündüzün olduğu kadar çabuk olmadığını gösterdiler, fakat bunun dışında daha fazla söylenecek birşey kalmıyordu. Herşeye rağmen bir insanı öğreneceği kelimeleri öğrendikten sonra derin ve deliksiz bir uykuya dalmağa zorlamak kolay değildir. Uyutucu haplar veya hissi iptal edici ilâçların da pek yardımı olmayacaktır,çünkü onlar alan şahısta teskin süresi içinde de oldukça yüksek seviyede bir sinir faaliyeti devam ettirirler.

İşte hamam böceklerinin sahneye çıkmalarına sebep bu olmuştur. Günün birinde bir yerde bilinmeyen bir şahıs iki tabaka ince kâğıt arasında bı-

rakılan ve tırmanmağa zorlanan bir hamam böceğinin tamamiyle hareketsiz kaldığının farkına varmıştı. Hamam böceği âni bir uyku veren hayvansal bir uyku hastalığına tutuluyor, gerek kafa ve gerek vucutça tamamiyle hareketsiz kalıyordu. İşte sorunun çözümü buradaydı. Hamam böceğine birşeyler öğretin, deliksiz bir uykuya dalmasını sağlayın ve sonra uyandırın ve neleri hatırında tutabildiğini görün.

Bu, aslında kolay görünen bir şeydi, fakat hamam böcekleri gibi yaratıklara birşeyler öğretmek pek basit olmasa gerekti. Bu deneyde uygulanan öğretme şekli hamam böceğini çok fazla aydınlatılmış bir kutuya sokmaktı, kutunun bir köşesinde küçük bir gölgeli kısım vardı. Kutu aşağıda araya konan ince bir karton bölme ile tam ortasından ikiye bölünmüştü, böylece hamam böceği karşı tarafa geçmek için belirli bir yol seçmek zorunda bırakılmıştı. Hamam böceği aydınlığı sevmez, bu yüzden gölgeli köşeye gitmek isteyecektir. Gölgeli bölgeye gelir gelmez, orada bir elektrik şokla karşılaşıyor ve böylece gölgeli köşeye gelmemesi, oradan kaçınması ve aydınlık bölgede kalması gerektiğini öğreniyordu. Tabii hamam böceğine bunu öğretmek bir defada olmuyordu.

Fakat o dersini bir kere öğrendi mi, bu seferde konik bir delik vasıtasıyla ikinci bir kutuya sokuluyor. Bu kutu tamamiyle karanlıkta idi ve içinde birbirinden, hamam böceğinin boyu kadar açıklıkta bulunan ince kâğıt bölümler vardı. Buraya girince, yukarıda anlatılan şekilde, hamam böceği birden bire hareketsiz kalır. İşte Minami ile Dallenbach'ın yapmış oldukları deneyin esası budur. Bu deneyde çok sayıda hamam böceğine öğrenme kutusundaki gölgeli köşeye girmemeleri öğretiliyor, sonra uyumaları sağlanıyor ve çeşitli sürelerde uyandırılıyorlardı. Bundan sonra yapılan iş onların öğretilenden ne kadarının gerçekten hatırlarında tuttuklarının bulunmasıydı. Burada deneyin ayrıntılarına girmemize lüzum yoktur, genellikle deneyden çıkarılan sonuçlar; unutmanın, asıl harekette onun tekrarı arasına giren başka faaliyetlerden ileri geldiği ve yalnız aradan geçen zamanın etkisine tâbi olmadığı görüşünü kuvvetlendirmiştir.

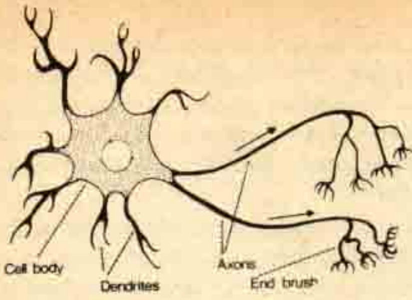
Eğer bu böyle ise, o zaman gerçek sorun unutma sürecinin kendisinin incelenmesine kalıyor demektir. Hafıza; tecrübe ile bir izlenim kazanılmasını, bu izlenimin herhangi bir şekilde bir kayıtla tespit edilmesini ve gelecek bir zamanda bu tespit edilen kayıt sayesinde o tecrübenin tekrar hatırlanması veya tanınmasını kapsar. Bir insandan tam o sırada gördüğü bir şeyi hatırlaması istendiği zaman o bunu ipnoz altında uyutulmuş bir denekten (üzerinde deney yapılan şahıstan) çok daha eksik bir şekilde yapar, hatta bu ipnozla uyutulma çok daha uzak bir zamanda yapılmış olsa bile. Bu, bilginin, deneğin bilinçli bir surette bunun farkında bile olmamasına rağmen, gerçekten stok edilmiş olduğunu açıklar.

Fakat bir insanın ömrü boyunca hafızasında acaba kaç kalem bilgi stok edilebilir? Algı ile ilgili deneyler insan beyninin saniyenin her onda birinde tek bir tecrübeyi alabileceğine işaret ederler. Saniyenin bu onda birinde o, 1000 haber «kırıntısı» alabilir ki bu, ortalama bir ömür süresinde beyinin stok ettiği haberciklerin insan beyninde bulunan sinir hücrelerinin sayısından 1000 kere daha büyük olduğunu gösterir, çünkü beyindeki sinir hücrelerinin sayısı 10.000 milyondur. Bu da, bu stok etme probleminin aslında çok karışık bir şey olduğunu ispata kâfidir. Halen bütün içeri giren duyumların kuvvetli anılar olarak saklanıp saklanmadığı da bilinmemektedir, bilinen yalnız ilginç bir gerçek vardır. Bu da beyinde tesbit edilen bütün hatıralardan en kuvvetli kök salanların, gençliğe ait olanlar, daima tekrar edilen canlı yaşantılar olduğudur. Bunlar ihtiyarlık, beyinde herhangi bir bozukluk, inme ve ruhsal şoklar gibi birçok parçalayıcı şartlara rağmen sapasağlam kalmaktadır.

Peki, öyleyse hatırlamanın temel makanizması nedir? Eflâtun, M.Ö. 340'da, hafızadaki izlerin şekillenmesi ve saklanması ile balmumundan bir blokun üzerine çizilen çizgiler arasında benzeyiş olduğu teorisini ortaya atmıştı. Gözlemlerine göre balmumundaki bazı izler çok çabuk kayboluyorlar, halbuki ötekiler ise uzun bir süre tıpkı anılarda olduğu gibi şekillerini muhafaza ediyorlardı. Eflâtun-un balmumu bloku ile yaptığı benzetişle karşılaştırdığımız zaman, beyinde bu hatıra izlerini alan ve saklıyan maddenin ne olduğu sorusu aklımıza gelir.

1947'de devrimsel bir teori ortaya atıldı. Hafızadaki izlerin hücrenin proteinindeki değişikliklerle ilgili olduğu ileri sürüldü. Bu sinir hücrelerinin protein iç yapısının son derecede çapraşık olduğu ve hücreden hücreye değişiklikler gösterdiği anlayışına dayanıyordu. Teklif, bir insanın hatıralar şeklinde sahip olduğu geniş sayıdaki kişisel bilgi kırıntılarını kaydetmeğe elverişli olacak kadar karışık ve çapraşık bir maddenin varlığını - ki buna substrate deniyordu - ortaya atıyordu.

Aradan bir süre daha geçti, 1955'de Chicago Üniversitesinde H. Hyden daha ileri bir teklifle ortaya çıktı ve bu substrate'in ribonucleic asid (RNA) den meydana gelebileceğini ileri sürdü ve bunun dört kimyasal bazını değişik şekillerde tertiplemek sayesinde de prensip bakımından, 10 - 15 veya da-



ha fazla bilgi kırıntısını kapsayabilecek bir madde bulunmuş oluyordu. Bu heyecan verici buluş yeni bir çok deneylere yol açtı.Acaba hatırlama sürecinde RNA molekülünün rolü neydi?

İnsanlar üzerinde geniş deneyler yapıldı, ve ilk önce yaşlı kişilerin hatırlama süreçlerinde RNA'nın ne gibi bir rol oynadığı incelendi. Acaba onlar, beyinde bir **substrate** olarak bulunan RNA miktarının azalmasından dolayı mı unutuyorlardı? Deneyler bunun böyle olduğunu gösteriyordu. Kendilerine ağızdan veya damardan enjeksiyonlarla RNA verilen yaşlı deneklerin hafızalarında birdenbire önemli ilerlemeler görülüyordu, hafızalarındaki bozukluk ister beyin damarlarının kireçlenmesinden, ister yaşlılık başlangıcı veya tamamiyle yaşlılıkla ilgili bir karakter göstersin.

Fakat bu nasıl böyle oluyordu ? Neuron'un (sinir hücresi ve ona bitişik liflerin) sabit bir iç yapıya sahip olmadığı ve sürekli bir faaliyet içinde bulunduğu görünüyordu. O nucleic asitli ucundan devamlı surette içinden geçerek Axon'a doğru gittikçe azalarak giden maddeler üretiyordu. (Axon, neuron'un sinirsel impulsu son fırçaya götüren parçasıdır). Şimdi bu maddelerin içinde nucleic asit ve özel olarak da RNA bulunduğuna inanılmaktadır.

Fakat hâlâ anlaşılmayan bir nokta vardır. Sinirin içindeki maddelerin devamlı surette Axon'un sonuna doğru akıp gittiklerine göre sabit bir hafıza izini tutmak nasıl kabil olacaktır ? Bunun muhtemel iki cevabı vardır. Birincisi hafıza izlerinin neuron'un kendisinde değil, onu saran **glial hücrelerde** yerleştiğidir. 1960'da H. Hyden ve A. Pigon tavşanlar üzerinde yaptıkları deneylerde, onların neuron'larındaki RNA düzeyinin öğrenim ve faaliyet sırasında istirahattakinden çok daha yüksek olduğunu buldular, glial (Beyindeki sinir dokularının temel elemanlarını destekleyen ve aralarındaki boşlukları dolduran besleyici doku) hücrelerindeki RNA miktarı bu gibi faaliyetlerden sonra artıyordu, ki bu da bu hücrelerin fonksiyonları ile hatırlama mekanizması arasında bir bağlantı bulunabileceğini gösteriyordu.

Öte yandan, muhtemelen neuron'daki esas RNA miktarının değişmesine rağmen, izin tamamiyle aynı kalması da pek güzel mümkün olabilirdi. Buna bir misal olarak insan derisinin, durum ve doku bakımından aynı kalmasına rağmen, devamlı surette yenilendiği düşünülebilir.

RNA'nın hatırlamakla olan ilintisi üzerine W.Corning ve E. John (1961) **ribonuclease** adındaki bir madde ile deneyler yaptılar, bu madde ribonucleic asidi parçalıyordu. Denek olarak bir cins solucan olan Planarian'ları aldılar ve onlara T şeklindeki engellerden geçerek yollarını bulmağı öğrettiler, sonra onları keserek ikiye böldüler ve bir havuzda yeniden gelişmelerine müsaade ettiler.

Her solucan böylece iki kurt olmuştu, biri asıl kurdun kuyruğundan, öteki de başından meydana gelmişti. Şimdi bunların her ikisi de eski T engellerinden hiçbirşey olmamış gibi pek güzel geçebiliyordu. Öte yandan başlar ve kuyrukların havuza atılacakları yerde ribonuclease eriyiği içinde yeniden büyümelerine müsaade edildiği takdirde, bu sefer yalnız kurdun baş kısımlarından meydana gelen yeni soluncanlar T engelini aşmağı beceriyorlar, oysa havuzda büyüyenlerin her iki çeşidi de T engelini geçebiliyorlardı. Kuyruklar tamamiyle rastgele bir davranış gösteriyorlardı. Böylece bu ilkel organizmada RNA ile hatırlama süreci arasındaki bağlantı kurulmuş oluyordu.

Tabii bu örnek olayda, başların neden kuyruklar gibi rastgele bir davranış göstermediklerinin sebebi ilk bakışta anlaşılmaz. Belki ribonuclease'in zayıf bir eriyiği yeniden gelişen kurt başında hafızadaki izin silinmesine mâni oluyor, fakat kafada önceden meydana gelmiş olan hafıza izine doğrudan doğruya bir etki gösteremiyorlardı. Bu deneyin sonuçları doğrulanabilmek için esaslı olarak incelenmek zorundadır.

Hafıza izlerinin yerini ve bunların stok edilmesinde kullanılan maddeyi bulmuş olduğumuza inandığımız halde, bu hafıza kodlarının kayıt edildikten sonra tekrar nasıl okunduklarını hâlâ bilmiyoruz. İzlerin bilincin anılarına nasıl çevrildiğini bulmamız gerekiyor.

Son zamanlarda bu alandaki geniş ilerlemelere rağmen, hâlâ nasıl hatırlıyoruz, sorusuna cevap verecek durumda değiliz. Kalıtım ile ilgili ana madde olarak DNA'yı kullanan genetik kod bu sıralarda onu parçalamağı başarmışsa da, RNA esasına dayanan hafıza kodunun nasıl parçalanacağı hakkında şu ana kadar daha bir bilgimiz yoktur. İşte bilgilerin karşılaştığı esas meydan okuma budur ve belki 2000 yıldan beri insanoğlunun kafasını işgal eden hatırlama sorununun muhtemel çözümü de bunun içindedir.

Science in Action'den

YÜZYILDAN BERİ BÜTÜN DÜNYA GENÇLERİNİN HEYECANLA OKUDUKLARI BİLİMSEL ROMANLARIN ÜNLÜ YAZARI



JULES VERNE'İN 9 YANLIŞI

Charles - Noel Martin.

Yıllar, 1865 - 1870 araları. Tam yüz yıl geçti bugüne kadar. Üstün akla sahip bir yazar, ruhundan doğan bir ilhamla, üç kişinin Aya doğru gidişini, onun etrafında dönüşünü ve nihayet, Pasifik Okyanusuna inişlerini, doğru olarak anlatmıştı.

Bunu okuyan bir insan, gerçekten hayret eder. Jules Verne, hayalinde yarattığı bir güllenin, içerisindeki adamlarla beraber, Florida'dan, ki bu da Cape Kennedy'ye yakın bir yerdir, uzaya çıktığını yazmıştır. Cape Kennedy mevkiinin, kitaba eklenen bir haritada gösterilmiş olması, dikkata değer.

İşin içerisine giren hususları tamı tamına anlatmanın tehlikesi vardır ki bu da, teferruatı incelerken aldanmak konusudur. Bundan daha büyük karaya oturma tehlikesi, bilimsel olan prensipler üzerinde aldanmaktır. Bilinen şudur ki, Jules Verne, romanlarını hazırlarken, öteden beri, kalın dosyalara, incelemelere, uzmanların yazılarına ve hesaplara dayanıyordu.

Jules Verne'in «Yerden Aya» ve «Ay çevresinde gezi» romanlarında bu yönler ciddi olarak işin içerisine girmiştir. Jules Verne, yazdıkları boyunca, bir profesör gibi davranmakta, romanındaki şahıslara hesaplar yaptırmakta, kinetik enerji formüllerini ortaya koymakta, ve bunları, yazdığı metin içerisinde çözmektedir. Gençliğimizde okumuş olduğumuz bu iki kitabın dediklerini birleştirip, o zaman dikkatimizden kaçmış olan yönleri, şimdi hayretle bulabiliriz : mekanik kanunların ne kadar doğru olarak izah edilmiş olduğunu, uzaydaki koşulların özelliklerini ve bunların etkisi altında bulunan güllenin hareketlerini anlayışla inceleyebiliriz.

1969 yılının başarılı ışığı altında, Jules Verne'in yazdıklarındaki bâzı hataları araştırmak belki de eğlenceli olur. Bu araştırma, hiç bir zaman insafsız bir oyun halini alamaz, çünkü, Jules Verne gibi bir bilim adamına, hatta bilim şairine karşı olan hayranlığımız azalmıyacak, bilakis, artacaktır. Bu adam, bir zamanlar imkânsız zannedilen şeyleri hesap etmek ve bunları açıklamak cesaretini gösterilmiştir. Bundan yüz yıl önce, mühendisler, imkânsız her hangi bir şeyin mevcut olmadığını isbat etmişler ve Jules Verne ise, bunu kendi sözcüsü olan Michel Ardan'ın ağzı ile açıklamıştır.

BİRİNCİ YANLIŞ :

İvme Nedenile Ezilenler.

Bütün dünyanın bileceği gibi, birinci yanlışlık, top ile atış prensipinden ileri gelmektedir. Topun uzunluğu, bir kaç kilometre bile olsa, ve itici barut kuvvetleri de ne kadar tedrici bir etki gösterse, sıfırdan saniyede 16 kilometre hıza ulaşmak için, güllenin içerisinde bir takım etkiler olacaktır.

Bu gün, 1969 yılında, uzaya giden kozmonotların üzerine binen ivme, 10g kadar bir değerdedi: (buradaki «g», yerçekimidir). Bu tesir ve kuvvet, astronotların ağırlıklarını ortalama olarak 500 kiloya kadar çıkarır. Astronotların bu âni etkiye da-



«Soyuz» füzesindeki 16 metre küblük kabinenin komforundan, yüz yıl önce Jules Verne'in Ay yolcuları daha lüks bir şekilde faydalanmışlardı. Tam bir 19. yüzyıl lüksü!

yanabilmeleri için, onlara santrifüj hücrelerde eğitim yapılmaktadır, ve onlar böylece buna alıştırılmaktadır. Sonra, astronotlar içerisine girince, tersine bir olayla karşılaşırlar ki bu da, 5 - 7 arasında negatif bir«g», yani negatif ivmedir. Birdenbire doğan bu etki, oldukça serttir. Jules Verne'in yolcularına gelince, gülle içerisinde bu etki, ortalama olarak 50.000 g değerindedir!

Jules Verne de, böyle bir şeyin fizyolojik bakımdan imkânsız olduğunu elbet bilirdi. Oysa, buna karşı bir tedbir düşünmüştü ki o da, teknikce fantastik olan su amortisörleri idi. Güllenin dibine yerleştirilen ve su ile dolu kaplar, bu sarsıntıyı giderecekti! Öte yandan, gülle, barut gazlarının hızını elbet aşamazdı ki bu hız da, saniyede 4-5 kilometredir.

İKİNCİ YANLIŞ :
BIR AN İÇERSİNDE ERİYEN GÜLLE

Jules Verne'in, hava mukavemetinin tesirini ihmal etmiş olması, daha da büyük bir yanlıştır. İşi basitleştirmek için, top namlusunun içerisinde hava bulunmadığını kabul edelim. Gülle, namlu ağzından çıkışı anında, saniyede 16 kilometre bir hıza sahipti. Uzun izahlara lüzum yok, bu gülle, gerçek bir hava duvarına çarpıp, sürtünme etkisile, bir kaç saniye içerisinde eriyecekti. Bunu anlamak için, bu günkü teknisyenlerin, uzaydan atmosfere giriş probleminde çektikleri zorlukları düşünelim. Giriş anındaki ısı, 2000 santigrad değerinde bir ısıdır ve uzay kapsülü içerisindeki insanların kavrulmamaları için, bu kapsül petek bölmeli yapılmış, bölmeler de özel terkipli reçine ile doldurulmuştur. Zinde kuvvet (kinetik enerji) termik bir surette yutulmuş olup, hız saniyede 11.000 metreden 6.000 metre/saniyeye düşmektedir. Enerjinin bir kısmı, kapsül dibindeki plasma vasıtasile yutulmaktadır. Bu plasma ise seyrekleştirilmiş elektrikli bir gazdır ve 80 - 160 km. yüksekliklerde vücuda gelir (radyo sağır alanları da bu gazlardan doğar). Bizce belli bile olmayan bu yüksekliklerdeki atmosfer, bu kadar etkili olursa, acaba Jules Verne'in güllesine çarpan bir atmosfer basıncındaki hava ortamı neler yapar?

İşin tuhaf yönü şudur ki, Jules Verne, atmosferik sürtünmenin ne olduğunu pek alâ biliyordu ve atmosferik frenlemeyi hesaba katarak, gülleye çıkış anında saniyede 16 km. hız veriyordu ki bu hız da, sonradan saniyede 11 km. oluyordu, yani yer çekiminden kurtuluş hızı.

Bu aşırı hız, büyük bir rol oynuyor, çünki Jules Verne, güllenin Aya düşmemesinde sorumluluğu bu hıza yüklüyor. Kitabının birinci cildi bu olayla kapanıyor.



Köpek, içki şişeleri, sucuklar, hep yıldızlar arası Okyanusunda yüzerler. Jules Verne diyor ki: -Gülleden dışarıya atılan her cisim, gülle ile aynı yolu izler.



Jules Verne'e göre, yer çekiminden kurtuluş zevki, ancak bir an sürmüştü. Astronotlar şimdi bütün seyahat boyunca çekimden kurtulmuş bulunuyorlar.

ÜÇÜNCÜ YANLIŞ :
HAREKETSİZ BİR ZEMİNDEN YAPILAN ATIŞ

Jules Verne, Arzın döndüğünü unutmuş gibi görünüyor. Veya, Florida enlemi üzerinde 420 metre/saniye bir hızın var olduğunu hesaba katmamıştır. Bu hız, hissedilmekle beraber, bütün füze atışlarında mecburi olarak hesaba alınmaktadır. Füzenin uydu haline gelmesinde, bu hızın dikkate alınması büyükce bir kazanç sağlar, yakıttan kâr edilir. Bu hususda Sovyetlerin avantajı daha azdır, çünkü onların atış üsleri daha yukardaki enlemler üzerinde bulunmaktadır. Buralarda, Arzın dönüş hızı ancak 100 - 150 metre/saniye arasında bir hız farkı gösterir (Atış Doğu yönüne yapıldığına göre).

Yukarda saydığımız 1, 2, 3 numaralı yanlışlar, balistik ve dinamikle ilgili olup, birer hareket konusudur. Şimdi, bâzı daha ince hataları ele alalım. Bunlar da, yer çekimi kanunları ve çekimin bulunmadığı yerdeki hareketle ilgili olacaktır.

DÖRDÜNCÜ YANLIŞ :
MİCHEL ARDAN VE ARKADAŞLARI DURMADAN SALLANACAKLAR

Hatalardan birisi, akla uygun ve olacak gibi gözükmüyor ve zamanımızda her hangi bir okul çocuğu, televizyonda gördüklerine dayanarak, yanlışı anlamakta gecikmez. Bu da, şöyledir: Jules Verne, eğlenceli bir kaç sahifede, yer çekiminin kaybolmasile ortaya çıkan olayları ve bunların etkisini anlatıyor. Bunlar çok dikkate değer. Ancak ne var ki, yazar, güllenin Arzdan uzaklaştıkça yer çekiminin de yavaş yavaş azaldığını zannediyor. Halbuki, aslında gülle üzerindeki çekiş kuvvetidir azalan. Gerek gülle ve gerekse içerisindeki yolcular, bu defa aynı zamanda başka bir kuvvetin de etkisinde kalacaklar ve bu kuvvet, daimi surette, öteki kuvvete karşı muvazene sağlayacaktır. Ve bu kuvvet, ivme kuvvetidir ve bu ivme, elips, parabol veya hiperbol eğriliğinden doğmaktadır genellikle. (Dairevi bir yörüngede bulunan bir uyduda, bu kuvvete santrifüj kuvvet denir.)

Şimdi, aşağıdaki hususları iyice anlayalım. Maddî bir cisim, yer çekimi etkisinde bulunan bir uzay alanına girince, onun izleyeceği yol, iki kuvvetin dengesile çizilmiş olur. Bu kuvvetlerden birisi, yer çekimidir ve statik niteliktedir, ve yerden uzaklaşma fonksiyonuna tâbi olarak değişmektedir. Öteki kuvvet ise, dinamik niteliktedir. Güllenin bütün molekülleri, uzay yolcuları Ardan, Nicholls ve Barbicane'ın bedenleri, izlenen bütün yol boyunca iki kuv-

A

B

C

A, B.

A Şekli üzerinde, güllenin yörüngesi görülüyor; burada, gülle (1) noktasında iken, Ay da, (1) ile işaret edilen mevkidedir. Bu yörünge, gülleyi Arza doğru götürüp, onu Arza bir uydu yapar. Oysa, 2 numaralı mevkide bulunan Ay, güllenin yolunu değiştirir. Güllenin sapması B şekli üzerinde gösterilmiştir. Gülle, kendi Arz elipsi üzerinde takriben saniyede 1 km. hıza sahiptir. Fakat, Ay yaklaşmaktadır. Gülle Aya nazaran yeni bir hıza sahip olacak ki bu da takriben saniyede 1,3 kilometredir ve böyiece, Ay çekiminden kurtuluş hızının üstündedir. Bu suretle, güllenin yolu bir hiperbol kavisi şeklini alacak ve gülle, Ay çekiminden çıkarak, yeniden eliptik bir

yola girecek ki bu yol da gülleyi Arza doğru götürecek.

C.

Eğer gülle Aya geriden gelirse, güllenin yolu Ayın ilerleyiş yönüne doğru kavislenecek, ve Ayın çekimi, daha yukarda gösterilen duruma nazaran daha etkili olacaktır (önceki durumda gülle, Aya refakat etmekteydi).

Hız artışı öyle bir haddi bulabilir ki, gülle, yer-çekimi hudutlarını aşıp, bir daha geri dönmemek üzere Uzayda kaybolur.

vetin sıfır bileşkesi etkisi altında olacaktır. Böylece, gülle ve yolcular, ilk hareket anından itibaren ve bütün yol boyunca yer çekiminden kurtulmuş halde bulunacaklardır. Bunu, Gagarin'in uzaydaki yürüyüşü doğrulamaktadır.

Böylece, Jules Verne'in anlattığı azaltıcı etkiler, yanlıştır.

BEŞİNCİ YANLIŞ :
ARZI TERK EDIP UZAKLAŞACAK ŞU ANLAŞILMAZ AY

Aynı düşünceler zinciri içerisinde, Jules Verne, yer çekiminin sıfır noktasının «tarafsız noktada» bulunduğunu söylüyor. Bu noktada, Ayın çekimi, yazara göre, Arzın çekimine eşittir ve bu nokta, yolun yedi bölü sekizinci kısmında bulunmaktadır.

İşte burada, gene tam bir yanlışlık vardır ve bunu anlamak için, astronomlar gibi, göklerin kuruluşu konusu içerisine dalmak gerekir. Şu ünlü orta nokta veya tarafsız nokta, Newton'un çekiş kanunu üzerine hesaplanırsa, ve geometrik olarak uygulanırsa, zannedildiği yerde değildir. Newton kanunu, uzaklığın karesile çekiş arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir. Bu hesap, yanlıştır, çünki bu hesap yapılırken, Ayın Arz çevresinde döndüğü unutulmuştur. Burada, işin içerisine girecek santrifüj bir kuvvet vardır.

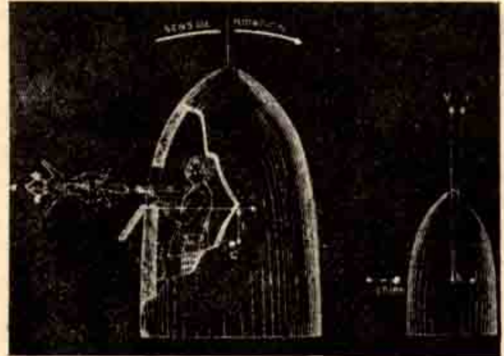
İnanmayanlar için en iyi delil, Güneş çekiminin hangi uzaklıkta Arz çekimine üstün geleceğini hesaplamaktır. Bu uzaklık, hesapca 200.000 kilometreyi bulur. Ayın, Arz etrafında ve Arzdan 360.000 - 405.000 kilometre uzakta döndüğünü kabul ederken, gene de bir hata yapıyoruz. Güneş, Ayı çekebilir. Yanlışımız şudur ki, Arz - Ay sisteminin, olduğu gibi, Güneş etrafında dönmekte olduğunu unutuyoruz. Bu dönüşten, bir santrifüj kuvvet doğmakta ve duruma müdahale etmektedir. Hafif tertip hesaplara bile başvurulursa, tehlike sınırları bir milyon kilometrenin ötesindedir ve böylece, Ay kurtulmuştur demektir, Arz çevresi içerisinde usluca dönüp durmağa devam edecektir!

ALTINCI YANLIŞ:
UZAYDA TARAFSIZ VE İSTİKRARLI NOKTA YOKTUR

Daha 1800 yılından önce, matematikci Lagrange bu hesapları yapmış ve kendi adı verilen beş dinamik noktayı bulmuştu ki bu noktalardaki kuvvetler terkibi (kompozisyonu) bileşkesi sıfır olmuştu. Noktalardan ancak ikisi istikrarlıdır, öteki üçü ise istikrarsızdır ve söz konusu olan tarafsız noktaya gelince, böyle bir noktaya ulaşan ve sıfır hıza varan bir cisim, böyle bir noktada kalamaz, tekrar ya Arza veya Aya düşer. İşte burada, Jules Verne bir daha yanılmıştır ve gülleyi böyle bir tarafsız noktaya getirmiştir. Gülleyi buradan kurtarmak için, yanlara doğru yerleştirilmiş bir takım füzelerin itici kuvvetlerinden faydalanmayı düşünmüştür. Ne var ki, duruma uyarak, bu hususları bir kaç yıl sonra yazdığı ekte ortaya atmıştır. Ne olursa olsun, gene de tepkili füze Saturn V aracını icad etmiş oluyor!

YEDİNCİ YANLIŞ :
ELİPS ŞEKLİNDEKİ YÖRÜNGESİNİ UZATMAK ZORUNLUĞUNDA OLAN BİR GÜLLE

Daha sonra, Jules Verne tekrar çok ağır bir mekanik hataya düşüyor. Gülleye, Arzın çekiminden kurtulması için, saniyede 11 kilometrelik bir ilk hız

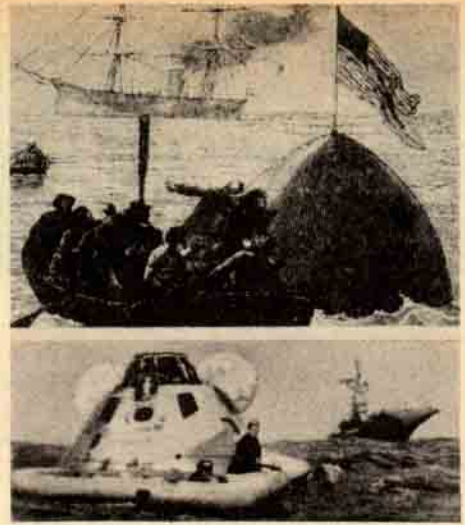


Michel Ardan, ölen köpeğini dışarı atarken, pencerenin kenarına dayanmak zorundadır. Bunu yaparken, her hangi bir F kuvvetini sarf edecektir ve bu kuvvet ise, güllenin ağırlık merkezinden bir H uzaklığı ile geçince, bir kuvvet çifti doğuracak. Bu sebeple, gülle hiç durmayan bir dönücü harekete geçecektir. Öte yandan, boşluğa atılan köpeğin üzerinde, dışarıya itilmeden doğan bir hız vardır. Bu hız, gayet küçük olarak gülleye intikal edecek ve böylece, güllenin önceki V hızı, bu defa V' olacaktır. Ne var ki, V ile V' arasındaki açı gayet küçük olduğundan, güllenin sapması da çok az olacaktır.

vermekle, güllenin «sıfır noktasına» varışında, gülle hızının sıfır olacağını ileri sürüyor.

Böyle bir durumu sağlamak için, onun da kendi güllesini, Amerikalıların Ranger ve Rusların Luna füzelerini attıkları gibi atması gerekir. Bunlar, füzelerini Arzın çekiminden kurtarmak için gerekli olan hızdan daha aşağı bir hızla fırlatmışlardı ki bu da, füzelere çok uzatılmış bir elips şeklinde bir yörünge vermişti ve yörüngenin zirvesi, Ayın çekimi sahasına girmiş bulunuyordu. Bu saha, Ayın yüzeyinden 65.000 kilometre uzakta tahmin edilmektedir. Böylece, gülle Ay tarafından çekilecek ve serbest bir düşüşle, Ayın üzerine oturacaktır, bu esnada hız almış olacaktır. Çünki, durak noktasında, Aya nazaran hız hiç bir zaman sıfır olamaz, sebebi de, Ayın durak noktasına nazaran geçiş hızının saniyede bir kilometre olmasıdır.

Jules Verne'in güllesi, Arzın çekişinden kurtulmak için gerekli olan bir hızla harekete geçtiğinden, yörünge itibarile Arza Aydan daha uzak bulunacaktır ki bu da, 500.000, 600.000, hatta 700.000 kilometre olacaktır. Gene, yapılacak hesaplara göre, gülle «tarafsız noktaya» varınca, Arza nazaran saniyede bir kilometre hıza sahip bulunacaktır ve buna, Ayın geçişile ilgili olarak, kendiliğinden saniyede bir kilometre hız da ilâve olunacaktır. Şu halde gülle, Aya nazaran hiperbolik bir yörünge üzerinde hareket edecek, ve güllenin hızı da, takriben saniyede 1,3 kilometre olup, Ayın tesirile durmadan mütemadiyen artacaktır.



Üstteki resimde, Jules Verne'in güllesi, denizin beş kadem üzerinde yüzmektedir. Alttaki fotoğraf ise, Apollo 8 uzay füzesi kapsülünün Pasifik Okyanusundan çıkarılışını gösteriyor. Büyük bir kehanet!

SEKİZİNCİ YANLIŞ :
FAZLA ZORLANAN BİR KÖPEK

Michel Ardan'ın köpeğinin başından geçen olay nedenile, serbest düşüş hareketinin ve kanunlarının bir az derinliklerine dalalım. Köpek ölmüştür ve onu gülle hücresinden dışarıya atmak gerekiyor.

Kabine içerisindeki havayı kaçırmamak için, gülledeki bir lombazı «çok çabuk açmak ve kapamak» safsatasını bir tarafa bırakalım. Ancak şunu hatırlayalım ki, bir Comet yolcu uçağının pencere camı 10.000 metre yükseklikte kırıldığı zaman, içeriden dışarıya çıkan havanın basıncıle, pencere yanında oturmakta olan bir yolcu, yerinden fırlayıp gitmişti.

Ve gene, güya boşlukta yam yassı olan köpeğin ölüsü üzerinde durmayalım. Çünki köpeğin yam yassı olmak değil, tersine, içindeki hava basıncı nedenile bir balon gibi şişmesi gerekir.

Fırlama olayının mekanik yönünü inceleyelim. Diyelim ki, köpek 10 kilogram ve gülle de 1.000 kilogram ağırlığındadır. İşi basitleştirmek için, tepki ve tersine tepki prensibini ele alalım ki buna da mekanikte daha uygun bir ad verilmiştir: hareket mikdarının muhafaza edilmesi.

Diyelim ki Michel Ardan, ölmüş köpeğinin 10 kiloluk bedenine, 10 metre/saniyelik bir hız verip fırlatmak istiyor. Bunu yapmak için Michel, bir yere tutunmağa mecburdur, aksi halde, kendisi aksi tarafa atılmış olur. Tutunduğunu kabul edelim. Bu kuvvet tatbikinden doğan hızın istikameti, eğer güllenin ağırlık merkezinden geçmezse, bir kuvvet çifti yaratılmış olacak ki bu da, gülleye bir dönme hareketi verecektir. Gülle, durmadan dönecek, bunu durdurmak ümidi yoktur. Meselâ, Aleksey Leonov, uzayda kapsülden çıkarken, kapsülün kenarına dayanınca, istikrar verici jiroskopik tertibata rağmen, kapsülün 30 derece döndüğünü görmüştü.

Bir de farz edelim ki, Michel Ardan, bu itişi tam ağırlık merkezinden geçen hat üzerinde ve hareket yönüne dikey olarak yapmıştır. Şu halde, gülleye bir yan hız verilmiş olacak ki bunun da, basit hesapla, değeri saniyede 10 santimetreyi bulacaktır. Güllenin yolundan sapması az olacak ve bu itiş anında hızın bir fonksiyonu olarak işin içine girecek. Öyle kabul edelim ki, bu olay, güllenin saniyede bir kilometre hızla uçtuğu anda olmuştur. Bunun sonucundaki sapma 10.000 kilometre yol boyunca, bir kilometreyi bulacaktır.

(Devamı 33 cü Sahifede)

1969 AY YILI

Bu yıl medeniyet tarihinde yeni bir dönemin başlangıcı olacak. Fakat ilk insanın aya ayak basması bir yılda olmamıştır, o çok uzun süren çalışma, buluş ve çabaların ve insanoğlunun hakikatı arama yolundaki sonsuz arzu ve özlemlerinin bir sonucudur.

Ira Wolfert

Daha 1961 de hazırlık başlamıştı, bütün memlekete dağılmış 20.000 endüstri merkezi, 200 üniversite ve yüksek okul bu işle uğraşıyordu. 400.000 kişi bu iş için sabahtan akşama kadar çalışmış, 2500 önemli yeni teknik buluş yapmıştı. Onlar yeni elektronik beyinler, yeni alaşımlar, tutuşmayan kumaşlar, yeni besin işleme metodları, mini mini elektronik sistemler, boyalar, daha neler neler bulmuşlar ve bunların hepsi bundan önce yapılmayan şeylerin yapılabilmesini mümkün kılmıştır. İşte şimdi 8 sene ve 24 milyar dolar sonra, inanılmayacak şey bir gerçek olmaktadır, ay yılı önümüzdedir.

Uzay adamlarının ihtiyacı olan her şey ayda giyecekleri, su ile soğutulan iç çamaşırlarından tutun da 375 milyon dolara mal olan o hayret verici ay gemisine kadar her şey tamamdır ve her şey dakikası dakikasına plânlanmıştır ve yalnız olağanüstü bir felâket onu geciktirebilir. Apollo 10 ayın yüzeyine 15 kilometre yaklaşmağa muvaffak olduktan sonra Temmuz da iki insan ilk defa olarak aya ayak basacaktır.

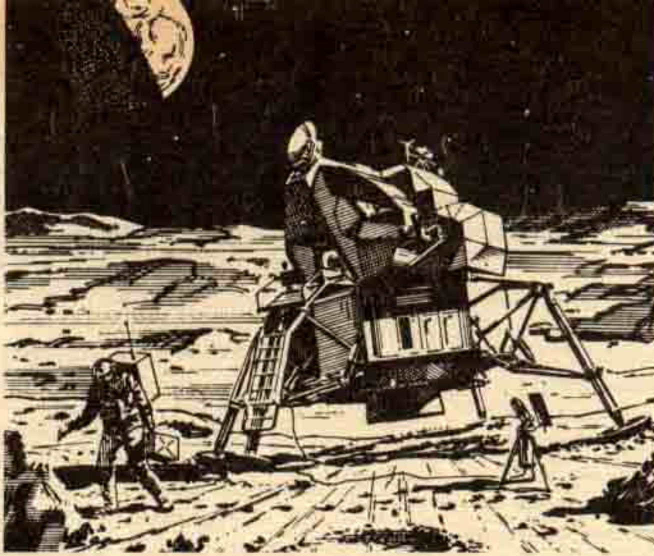
Dünyanın okyanuslarının bilinmeyen kıyılarını bulmağa giden kâşifler, onların yakınında demir atarlar ve küçük bir kayıkla durumu anlamak için bir kaç kişilik bir grubu karaya çıkartırlardı. Astronotların tekniği de aslında bundan pek farklı olmamakla beraber, yine de biraz değişiktir, onların demir attıkları yer 110 kilometre kadar uzaktaki bir yörüngedir ve fren yapan roketlerle bu demir atma başarılabilemektedir, küçük kayığın yerini de ay aracı (ay modülü) almaktadır. Fakat bu andan itibaren artık geçmişle bütün benzerlikler sona ermiştir.

Ay üzerinde ilk emekleme:

Astronotlardan her biri kıyıya kendi bireysel çevresini de beraber götürmek zorundadır, bu tam bır haberleşme sistemi ile ayın, insanın dayanamayacağı kadar sıcak gündüzü ile soğuk gecesine tahammül edebilmek için gerekli olan özel atmosferin beraber götürülmesi demektir.

Şimdiye kadar uzay gemisi içinde tetik ve becerikli olmadığını öğrenmiş olan astronotar bundan sonra vücutlarını tamamiyle değişik bir çevrede hareket ettirmeği öğrenmek zorunda kalacaklardır. Problem, ay çekiminin dünyanın çekiminin altıda biri kadar olmasından ileri gelmektedir. Yani 90 kiloluk bir astronot orada 15 kiloluk bir ağırlığa sahip olacaktır.

İnsanın ağırlığı ile kitlesi arasındaki ilişkilerin bu yeni değişikliğinin dünyada hiç bir benzeri yoktur. Yalnız Houston'daki Uzay Deney Lâboratuvarında deney gören astronotlar bu hayret verici yaşantı hakkında oldukça tecrübe sahibi olmuşlardır. Bir astronot ayda sıçramak zorunda kalırsa, bu müthiş bir rekor olacaktır, fakat tekrar ay yüzeyine dönmesi, altıda bir çekimle, pek dünyadaki sıçramalara benzemeyecektir. Kendisini durdurabilmek için çok daha fazla çaba göstermesi gerekecektir. Adeta hareket edebilmek için vücudunda ne gibi bir güç uygulayacağını hesaplamak amacıyla yepyeni bir aritmetik kitabına ihtiyacı olacaktır. Bir taraftan da bütün bunları o hantal basınçlı elbise içinde yapmak zorundadır. Bu problemler karşısında ay uçuşunu planlayanlar ilk insanların ayda yapacakları bilimsel işlerin miktarını oldukça azalttılar.



Bununla beraber onlar yine de kendilerini dünyada televizyonda seyredecek yüz milyonlarca insanın hayretten donup kalacağı birçok şeyler yapacaklardır. Bunların neler olacağı hakkında Apollo Projesi program müdürü General Samuel C. Phillips'in verdiği bilgi şunlardır:

Gürleyen Bir Sessizlik :

Yaz ortası ayı, iki haftalık gününün sabahının erken saatlerindedir. Güneş ufukta alçakta durmakta ve iki astronot ay aracı içinde uzay gemisinden ayrıldıkları vakit ayın kaba yüzeyi üzerine uzun gölgeler atmaktadır. Bu gölgeler, aya inişlerinde herhangi bir engelden kaçınabilmeleri için onlara yardım edecektir. Aya iniş yeri ayın ekvatoru boyunca Sükûn Denizi ile Fırtınalar Denizi arasında bir yer olacaktır. Aya inecek bu iki astronot, ay aracıyla ana gemide yalnız başına kalan astronotun, iniş donanımını, radar ve öteki cihazları iyice görebilmesini sağlayacak şekilde manevra yapacaklardır.

İşte bundan sonra aya iniş başlayacaktır, onlar iniş motorlarını bir fren olarak kullanacaklar ve kendilerini uygun bir yörüngeye sokacaklardır. Ay yüzeyinden 15 kilometreden biraz daha az bir uzaklığa varınca - tabak gibi, hiç bir özelliği olmayan bir düzlük üzerinde - tekrar iniş motorlarını işletirler ve ay aracının ekzosunu aşağıya doğru inmelerine uygun gelecek şekilde çevirirler. Yavaş yavaş direnen karşılıklı güçlerin meydana getirdikleri gürleyici bir yastık üzerinde sessiz bir inişe dalarlar. (Ses dalgalarını taşıyacak bir atmosfer olmadığı için ayın sessizliğini hiç bir şey bozamaz.)

Bir süre hiç bir şey olmaz. Herşey sıra ile. Astronotlar ay aracı içinde kalır ve herşeyi muayene ederler. Eğer iniş sırasında araçlarında bir hasar olmuşsa, onların bunu onarmak için lüzumlu zamana ihtiyaçları olacaktır, çünkü ay aracı ay yüzeyinde ancak 34 saat onların hayatını koruyabilir. Araçlarının iyi durumda olduğunu tespit ettikten sonra iki astronot pencerelerinde gördükleri herşeyin fotoğrafını çekmeğe başlarlar. Bundan sonra özel arkalık ve mikrometeroit elbiselerini giyerler (bunlar mikrometeroit adı verilen yüksek enerjili uzay tozlarına karşı onları korumak üzere özel yapılmıştır), onları basınçla doldururlar, kabinelerinin basıncını boşaltırlar ve kapı mandalını açarlar.

Üç Saatlik Keşif Gezisi :

Bir televizyon kamerası derhal çalışmağa başlar. Eğer yayın iyi olursa, böylece dünya, ayda ilk insanın ayın yüzeyine nasıl atladığını ve insan vücudunu ay üzerinde nasıl hareket ettirdiğinin ilk dersini görmüş olur. İki ayağı da aya basınca o bir süre böyle durur, ondan sonra eğilmeğe, dönmeğe ve hareket etmeğe başlar.

Arka çantasından bir torba ve uzun saplı, çengelli özel bir kepçe çıkarır. Hiç bir adım atmaksızın torbayı orada bulduğu taş ve toprak parçalarıyla doldurur - bunlar «rastgele örneklerdir» ve astronotların birden aydan dönmeleri gerektiği takdirde fotoğraflardan başka elle tutulur bir şey de beraberinde getirebilmeleri için düşünülmüştür. O bunları ana gemide dünyadaki merkezle irtibat sağlamakta olan ay aracındaki ikinci astronota verir. Sonra tekrar fotoğraf çekmeğe devam eder ve yürümeğe başlar.

Daha sonra sıra Amerikan - İsviçre ortak denemesine gelir, bu ucu sivri bir çubuk üzerinde sarılmış bir film perdesine benzeyen bir şeydir. Astronot onu yere sokar, güneşe doğru çevirir ve perdeyi aşağı çekerek açar, bu özel işlem görmüş ince bir alüminyum yaprağıdır ve güneşsel gazların uzaydan

geçerken güneşsel rüzgârlar vasıtasıyla getirdikleri partikülleri (parçacıkları) emip alacak şekilde hazırlanmıştır. Bilginler bu aliminyum yaprağını sonra dünyada ısıtacaklar ve üzerindeki bu partikülleri çıkarıp inceleyecekler ve böylece bize hayat veren güneş hakkında bir parça daha fazla bilgi sahibi olacaklardır.

Astronotun aya ayak basmasından bir saat 15 dakika sonra arkadaşı da onun yanına gelecektir. Beraberce ay aracının dışını incelerler. Sonra biri ayak izlerinin, roketin ekzosunun yerde yaptığı basınç izlerinin ve ay aracının etrafındaki arazi ile beraber fotoğrafını çeker, bu sırada öteki astronot aydan aldığı 15 kilo kadar örnek taş parçalarını bir kutuya doldurur. Astronotlar araçtan hiç bir yönde 100 metreden fazla uzaklaşamazlar.

Bu noktada astronotlar ve dünyadaki arkadaşları bu iki saatın sonunda günün sonunun gelip gelmediğine, veya plânlanan üç saat bitinceye kadar ayda incelemelere devamın yerinde olup olmayacağına karar vermek zorundadırlar. Bu tabii astronotların kendilerini nasıl hissettiklerine ve hayatı koruyucu enerjiden ne kadar harcamış olduklarına bağlıdır. Eğer daha bir saat kalmağa karar verirlerse, 90 kilo kadar gelen (tabiî bu ayda 15 kilo demektir) bir bilim paketini açarlar, bu içinde, buzdolaplarında kullanılan buz küpü tepsilerine benzeyen, 100 bölmesi olan bir cihazdır. Bunlar ayın üzerindeki müthiş ısı değişikliklerine dayanacak ve buna rağmen ışığı hemen hemen hiç bir surette bozmadan yansıtacak 100 çok hassas reflektörden bir araya gelmiş bir dizidir. Dünyanın muhtelif yerlerindeki bilginler bunun üzerine laser ışınları çarptıracaklar ve bunların yansımları da kıtaların birbirlerinden uzaklaşma dereceleri, ayın yarı çapı, dünyanın yörüngesindeki dalgalanmalar ve gezegenimizin ekseni üzerinde ne kadar yalpa yaptığı hakkında şimdiye kadar elde bulunan bilgilerden çok daha fazla ve hassasını sağlayacak ölçmelerin yapılmasını mümkün kılacaktır.

Aynı zamanda aydaki depremleri ve dünyanın çekiminin ayın iç yapısına yaptığı etkiyi ölçmek için bir de sismograf vardır. Bundan sonra astronotların ayın üzerinden büyük bir dikkatle daha 15 kilo kadar taş toprak parçaları toplamağa vakitleri olacaktır, ayrıca zemine boş bir tüp sokmak suretiyle bir sondaj örneğinin sağlanması da ümit edilmektedir.

3 saatin sonunda astronotlar ay aracına dönecekler, kapıyı kapayacaklar, kabine yeniden basınç verecekler ve uzay elbiselerinin basıncını boşaltacaklardır. Aya çıkmadan önceki gece heyecandan iyi bir uyku uyuyamamışlarsa şimdi uyuyacaklar ve ondan sonra ana gemiye dönmek üzere hazırlanacaklardır.

Astronotlara verilen yazılı emir çok kesindir ve her durumda ona harfi harfine uyulacaktır. Astronotlar da onları uygulamağı can ve gönülden isterler. Onlar kendilerinden istenilen her şeyi, mümkün olduğu takdirde, bir zorunluluk sayarlar. Bütün dünya önceden tespit edilen plânın tam uygulanabilmesi ve astronotların sağ ve salim ana gemiyle dünyaya dönebilmeleri için dua etmektedir.

Arısasız Ulaşım:

Bu konuda tam bilgisi olmayan bir insan için ay gemilerinin büyüklüğü hakkında bir fikir sahibi olmak çok güçtür. Elde mukayese edebilmek için çok az bilgi vardır. Apollo 8'in komutanı Albay Frank Borman bana, Apollo'yu uzaya fırlatan Saturn V roketlerinin atış sırasında saniyede 15 ton akaryakıt tükettiğini söylemiştir. Motorlara itici maddeyi basan beş tane çift pompa beraberce bürolardaki bir yazı masası büyüklüğündedir; fakat her birinin gücü en büyük transatlantiklerin bütün makine dairesindeki makinelerin gücünden daha fazladır. Bir Apollo uzay gemisinde 91 motor ve yaklaşık olarak 6.100.000 muhtelif parça vardır.

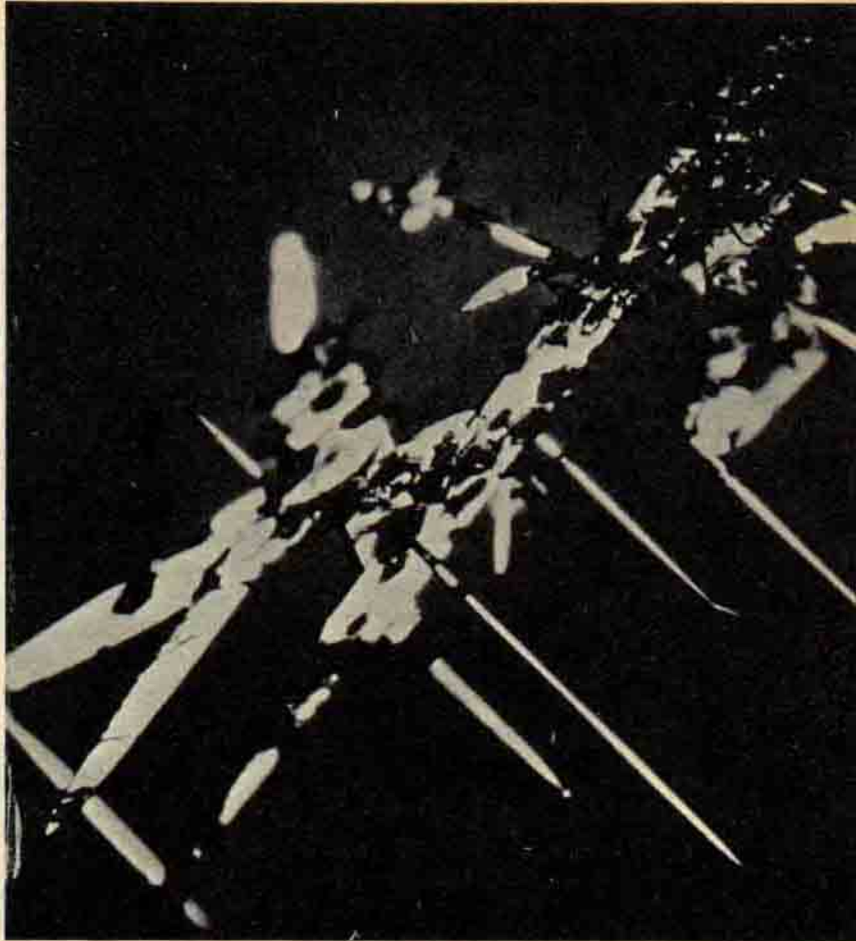
Marshall Uzay Uçuş Merkezi Müdürü Wernher von Braun'a mühendis ve desinatörlerin böyle bir ay gemisini hiç bir arıza göstermeden bu kadar mükemmel çalışır bir şekilde nasıl düşünüp yapabildiklerini sordum. Cevabı şu oldu: «Herkes yaptığı bir parçada insani hiç bir hata yapmamak için insan üstü çaba göstermekte ve her ne suretle olursa olsun meydana gelebilecek herhangi bir arızayı önlemek üzere önceden her türlü tedbir düşünülmektedir.» Uzay gemisinin her parçası akılda daima şu soru olduğu halde düşünülmekte, yapılmakta ve takılmaktadır.: Göstereceği herhangi bir arıza bütün deneyi, görevi durdurabilir mi? Eğer bu sorunun cevabı evet ise, o zaman o parçanın arızalandığı andan itibaren onun yerini alacak ve muntazam çalışacak başka bir yedek düşünülecektir. Mühendisler buna «redundancy - fazlalıkla çalışma» demektedirler ki bazı kritik, hayatî hallerde bu fazlalık üç kat bile olmaktadır.

Apollo 8'in uçuşundan bütün parçalarından yalnız beşi -ki bunların da pek hayati önemi yoktu- arıza göstermiştir. Bu yüzde 99,9999 oranında bir emniyet demektir. Her Apollo uçuşu tamamlanır tamamlanmaz, bu ayrı ayrı 20.000 fabrikada çalışan 400.000 kişinin işlerini tam ve mükemmel yapmış olduklarının delili demek olur. Evet bu inanılmayacak bir şeydir, fakat bu ay yılında inanılmayacak olan o kadar çok şey vardır ki!

Reader's Diges'ten.

MONOKRİSTALLER

ÇELİKTEN ON KEZ DAHA GÜÇLÜ



Bu garip iğneler safirin bıyıklarından başka birşey değildir. Bunlar alüminyumun oksidasyonu sırasında yüzeye çıkan monokristallerdir.

Renaud de La Taille.

Betalürjide bir süredir maden bıyığı lafı dönüp dolaşıyor. Kedi bıyığı filan gelmesin sakın aklınıza, düpedüz demir, bakır, grafit, hatta sofra tuzu bıyığı. Bir sıra madende artık başarıyla elde edilen bu kılcal tellerin öyle özellikleri var ki, günün birinde maden sanayiini altüst edeceği kesin bir gerçek. En dayanıklı, en sağlam diye çelik teli biliriz bugün, bir milimetre çapında bir çelik tele 300 kg asmak kabil. Demek ki şöyle orta halli bir otomobili dört ucundan bir milimetre çapında 4 telle kaldırabiliriz. Ama ya şöyle bir olaya ne dersiniz? Grafit bıyığından yapılmış çapı yine 1 mm lik bir tek tele üç otomobili asmışız; şu elimizdeki kurşun kalem diye kullandığımız biraz abandın mı kırılıveren grafit tel hem de, çelikten on kez daha kavi olmaz mı o zaman!

İşte böyle özellikteki monokristali anlıyabilmek katı cisimlerin kristal yapısıyla, daha doğrusu atom bileşimiyle geçerli. Bilgilerimizi şöyle bir yoklıyalım: gazlarda atomlar özgürdür, hareket halindedir; ne kadar ısıtırsak devinim okadar artar, soğutursak devinim azalır, atomlar birbiri üzerine yığılır, işte o zaman sıvı olmuştur gaz. Daha da soğutursak atomlar hiç kıpırdamaz, bir diziye girerler artık katı madde halini alır gaz. Bu durumda atomlar arasındaki ilinti çok kesin biçimlerdedir; örneğin elmas, bakır, plâstik atomları bir küpün 8 köşesine yerleşir, kromda eş kenar dik dörtgen prizmanın 8 köşesindedir atomlar. Topu topu 7 tane basit kristal sistemi vardır. Bir dereceye bütün katı cisimler, ilkel kristallerin biraraya gelmesinden ortaya çıkar. Bir dereceye diyoruz, çükü cam atomları kristalleşmemiştir, üst eriyik halde sıvıdır aslında.

Katıların sağlamlığı atomlar arasındaki molekül çekiminin kuvvetiyle ilintilidir, birbirlerine ne kadar yakınsa sertlik de okadar artar. Elmasın sertliği de atomların yakınlığından, birde asıl küp monokristal oluşundandır. İlk kristal 8 atomlu bir

küptür; 2 kristal yan yana gelince 16 atomlu değil de bileşik yüzden ötürü 12 atomlu; 3 kristal 16 atomlu, vb. olur. Atomlar arasındaki uzaklık daima eşittir.

Başka bir kristal yapısında, örneğin eşkenar dik dörtgen prizmada atomlar arası uzaklıklar başka başkadır. Atomların çekim gücü ayrı ayrı yönlere başka başka olacağından bu kristallerin birleşim gücü hiçbir zaman kübik sistemli kristal kadar olamaz.

Kısacası atomları mükemmel dizilmiş, dolayısıyla mekanik özellikleri (sertlik, direnç, sağlamlık gibi) en üstün monokristaller katıları teşkil ederler. Öyleyse madenlerin bu değişik nitelikleri nereden geliyor, çekme, dövme, su verme işlemlerinden sonra? Nedeni gayet basit: doğada monokristaller ancak mikroskopla görülebilecek kadar küçüktür. Elmasın da kıymeti oradan gelmiyor mu biraz? Büyükçe bir elmas öyle kolay bulunmuyor pek. Cisimler, özellikle madenler biribirlerine yapışmış mikroskopik monokristallerden meydana gelir ama aralarında boşluklar, çatlaklar, başka elemanların monokristalleri vardır. Bu durumda bir tek monokristalin sağlamlığını onda da aramak yersizdir. Bu biraz, koca bir kaya parçasının sağlamlığı ile taş taş üstüne konup örülen duvarın sağlamlığına benzer.

Madenlerde ilkel bir monokristalin boyu, milyonlarca atomun bir araya gelmesinden meydana gelse bile ancak bir mikronu bulur. Külteyi meydana getiren monokristaller arasında boşluklar, pislikler vardır; bir de rastgele dizilmişlerdir. Su verme, haddeden geçirme gibi işlemler monokristallere biraz çeki düzen verip maddenin direnç ve sağlamlığını arttırmaya yarar ama, yine de tek monokristal tanesinin niteliğini veremez. Kullanılır boyutlarda tek bir monokristal elde etmek mümkün olamamaktadır. Girişilen en verimli deney büyük basınçlar altında altıgen grafit kristalini sıkıştırıp küp şeklinde karbon kristali yani elmas yapmak olmuştur ki geniş tesislere ihtiyaç gösterdiği gibi elde edilen elmasın boyu da küçüktür.

Hele madenlerde böyle deneyler hep olumsuz sonuç vermiştir. Sadece bazı usullerle yukarda söylediğimiz maden bıyığı, yani mekanik nitelikleri ideale yakın 0,5 - 30 mikron çapında, boyları milimetrenin onda biri kadar monokristaller elde edilebiliyor artık. Asıl sorun bunların nasıl kullanılacağı.

Teknolojinin bugün vardığı noktada, metalürji, maden kristallerinin yapısı hakkında çok kesin ve doğru bilgiler edinmemizi sağlamıştır. Teorik olarak bir maden kristalinin dayanıklılığı kesinlikle hesap edilebilirken, gerçekte ise aynı kristal on defa daha az bir direnç gösterir. Bu da kristallerin atom yapısı bağlantılarındaki hatalarla ilgili olup kırılma teorisi diye yeni bir teorinin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

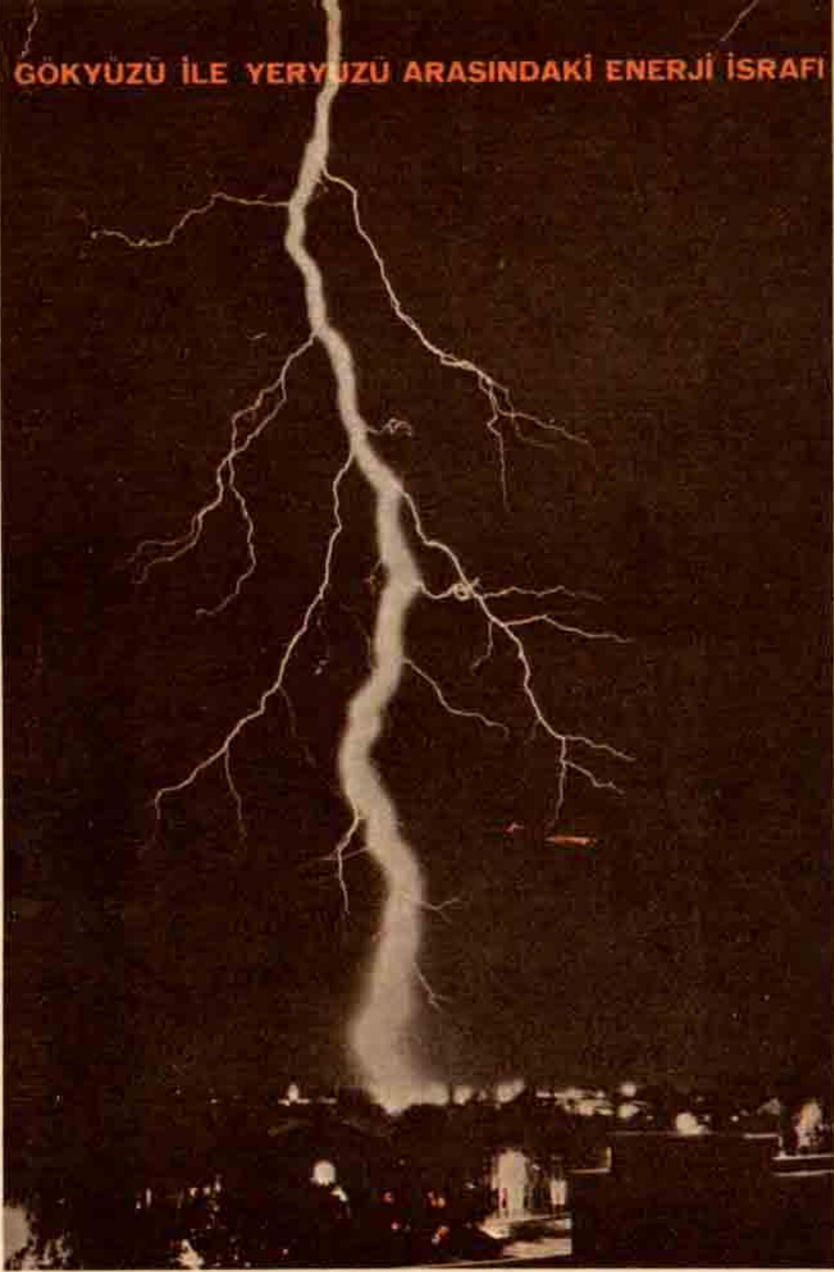
Daha yukarda da söylediğimiz gibi kristaller içinde atomlar simetrik halkalar halinde birleşmişler ve elektronlar yardımıyla birbirlerine tutunmuşlardır. Bir kristalin hacmini atomlarında değişiklik yaparak hiçbir surette bozamayız. Ama atom düzenini kırabiliriz. Bu kırma da ancak maden kristalindeki hatalardan istifade ederek olabilir. Bu na metalürjide çözülme adı verilmektedir. Bir madeni dövmek, çekmek, haddeden geçirmek suretiyle daha dayanıklı hale getirmek bir dereceye kadar çözülme yeteneğini ortadan kaldırmak demektir. Başka bir deyimle monokristallerin yapısını düzenlemek veya çözülme yüzeylerini azaltmakla yapılır bu iş.

Örneğin, alaşımlar mekanik bazı özellikler vermek üzere girişilen bu tür bir yoldur; elde edilen yeni madde her zaman onu meydana getiren madenlerin niteliğinden daha sağlam olur. Atomlar başka başka olduğundan yeni elde edilen maddede iki ayrı atom gücü etkilidir ve çözülmeyi daha kolay önler. Eninde sonunda bu alaşımlar da ideal direnç sonuçlarını vermekten uzaktır.

Teorik ölçülere en yakın sertlikte malzeme alüminyum, grafit, tungusten karbürü, cam elyafı monokristallerinin, yani bu maden bıyıklarının kullanılmasıyla elde edilir. Burada da metalürjinin karşısına çıkan sorun, maden bıyıklarının birbirine tutturulması ve geometrik bir düzende yerleştirilmeleridir. Sentetik reçineler birleştirici olarak kullanılıyor, füze boruları hatta tüfek namluları yapılabiliyor ama, bunlar da kimyasal etkilere ve hava şartlarına karşı dayanıklı olamıyorlar, sentetik reçine yüzünden. Şu halde yeni birleştiricilere ihtiyaç var. Acaba bu birleştiriciler gene bir başka maden olamaz mı?

Bu konuda araştırmalar yapan güçlü firmalar çok yüksek ısı tatbikiyle uzun maden bıyıkları elde ettikleri gibi sadece % 10 birleştirici madde kullanarak güçlü birleşimler yapmışlardır. Örneğin, General Electric, alüminyum veya safir monokristal elyafını gümüşle sararak 850° de bile en iyi çelikten daha dayanıklı bir alaşım elde etmiştir. Alüminyuma çelik elyafı; kobalta tungsten elyafı; nikel alümünyum karışımına berilyum monokristalleri katarak çok sert yeni alaşımlar yapılabilmiştir. Bu alaşımlar henüz endüstri alanına çıkacak miktarlarda elde edilemediği gibi aşınma, sertlik, bükülme yeterlilikleri kesinlikle bilinemiyor. Bugünlerde atılan bu küçük adımlar, nasıl tahtanın yerini bir çok maddeler aldıysa madenlerin yerine geçecek yeni bir maddeyi hazırlamakta öncü olacaklardır.

Science et Vie'den Çeviren: Kısmet Burian



GÖKYÜZÜ İLE YERYÜZÜ ARASINDAKİ ENERJİ İSRAFI

Sergius Both

Bir fırtınanın enerji bütçesi 100 milyon kilowatt saat kadardır. Bu, enerji istasyonlarından 800 metre yükseklikte bulunan 500.000 metre küp su toplama kapasitesindeki 100 barajın enerjisine eşittir. Her mühendis, böyle muazzam bir enerjinin hiç bir şekilde faydalanılmadan israf olup gitmesini üzüntü ile karşılar. Fakat fırtınanın ne ne zaman ne de nerede kopacağı önceden bilinen birşey değildir, bundan başka bu enerji çok kısa bir zamanda serbest kalır. Saniyenin çok küçük bir parçasında 10 milyon voltluk gerilimler ve 100.000 amperi geçen akım şiddetleri pek nadir şeylerden değildir. Bu gibi görüntüler patlamaların bütün niteliklerine sahiptirler: Sıcaklık 30.000 derece santigrada çıkar ve bir basınç dalgası meydana gelir. Arkasından eski insanların tanrıların gazabı sandıkları ve korktukları gökgürültüsü işitilir ki, bugün bile onun dehşetinden ürkeriz.

Fırtına enerjisinden şu anda ekonomik bir şekilde faydalanmak söz konusu edilemez. İşin garip yönü çok eskiden bilinen bu olay hakkında bilim bakımından pek esaslı bilgiye sahip olmamamızdır.

Bilindiği gibi yıldırımın elektrik niteliği hakkında ilk deney yapan ünlü Amerikan devlet adamı, Benjamin Franklin'dir ki kendisinin 1787 Amerikan Anayasası'nın meydana gelmesinde büyük katkısı olmuştur.

O 1752'de fırtına bulutlarına kadar yükselen uçurtmalar uçurmuştur ve uçurtmaya bağlı tellerden şerareler çıkartmıştır, bu herkese tavsiye edilecek cinsten tehlikesiz bir deney değildir.

Bugün aşağı yukarı bir fırtınanın nasıl meydana geldiği bilinmektedir. Sıcaklık hava yığınlarını harekete getiren enerjidir, bu güneş tarafından ısıtılan yerden veya rüzgârın sürüklediği sıcak hava yığınlarından gelir. Sıcak hava yükselir, azalan hava basıncı yüzünden genişler ve tekrar soğur. Fakat bu yüzden içindeki su buharını saklayamaz ve damlalar halinde onları bırakır, aynı şeyi odamızın içindeki sıcak hava da serin pencere camlarında yapar. Damlalar donarlar ve elektrikle yüklü, şarjlı, olarak yere düşerler. Böylece bulut parçaları arasında gerilim farkları, birinden ötekine boşalmalar ve bulut şimşekleri meydana gelir. Yükün bir kısmı boşalır boşalmaz, bunlarla geri kalan yüklerin ve dünyanın yüzeyinin arasındaki gerilim farkları etkilerini göstermeğe başlar ve bu boşalmalar da yıldırımların meydana gelmesine sebep olurlar.

Zürich Teknik Üniversitesinin yüksek gerilim ile uğraşan araştırıcıları, devamlı surette şimşek ve yıdırımları inceleyebilmek için bunların bol olduğu bir bölge aradılar ve Lugano Gölü dolaylarında Monte Salvatore'de istediklerine kavuştular. Bu dik dağın tepesinde, ki burası Lugano Gölünden 640 metre yüksektedir, tam bir fırtına lâboratuvarı kuruldu. Şimşeklerle ilgili deneyler yapabilmek için iki tane 70 metre yüksekliğinde çelik kule yapıldı. Beklenen başarı da böylece sağlandı. Her sene Monte Salvatore'de yaklaşık olarak yüz şimşek kaydedilir, fotoğrafları çekilir ve osiloğraflarda tespit edilir.

Bu deneyler şimşekleri, gerek doğrultuları ve gerek yük farklarına göre ayırmanın kabil olacağını gösterdi.

- Negatif bulutlardan çıkan aşağı doğrultulu şimşekler,
- Pozitif bulutlardan çıkan aşağı doğrultulu şimşekler,
- Negatif bulutlara çarpan yukarı doğrultulu şimşekler,
- Pozitif bulutlara çarpan yukarı doğrultulu şimşekler.

Bunlardan başka uzun süreli (saniyenin onda biri kadar süren) 50 - 300 Amper şiddetinde, aynı zamanda kısa süreli (saniyenin onbinde biri kadar süren) 2000 den 200.000 ampere kadar şiddeti olan şimşekler vardır. Tehlikeli olan uzun süreli yıldırımlardır, çünkü onların yanıcı maddeleri, yakacak kadar yakıtları vardır. Yıldırımlar iki aşama halinde düşerler: İlk önce yavaş olan başlangıç kısmı gelir ki bunun hızı saniyede yuvarlak 200 kilometredir, sonra bu büyür ve asıl esas yıldırımı teşkil eder ki bunun hızı yaklaşık olarak saniyede 100.000 kilometredir ve elektrik yükünü tam boşaltan budur.

Elektrik bakımından nötr olan hava içinde bile radyoaktif ve kozmik ışınlar tarafından sürekli olarak meydana getirilen bazı yükler vardır. Yüklerin birbirinden ayrılması yüzünden husule gelen alanlar santimetre başına aşağı yukarı 10.000 voltluk bir alan şiddetine erişir erişmez, elektronlar o kadar kuvvetle hızlanırlar ki öteki atomların elektronlarını dışarı fırlatırlar. Yeniden meydana gelen yükler alan doğrultusunda olan yarışa iştirak ederler ve böylece bir elektriksel yük çığı meydana gelir. Bu kendine bir yol açar ve serbest yüklerden bir kanal meydana getirir, ki bu da ayniyle madenden bir tel gibi davranır ve elektriği iletir. Bu yük farkları sıcaklık, şimşek ve gök gürültüsü altında ortadan kalkarlar.

Bu boşalma şekillerini tespit etmek için genellikle fotoğraftan faydalanılır. Fakat bundan başka imkânlar da vardır ve bunlar şimşeğin üç boyutlu dallarını daha iyi gösterirler.

Bununla beraber elektriksel boşalma, deşarj, olayları ve şimşekler hakkındaki araştırma daha son bulmuş değildir ve daha aydınlanması gereken çok şey vardır, özellikle atmosferde elektrik gerilimlerinin meydana gelmesi bunlardan biridir. Bunu söylerken ilk önce hatıra gelen tabiî fırtınadır. Son zamanlarda daha başka benzer olaylara bilim adamları parmaklarını bastılar. Örneğin dünyamızın başlangıç zamanlarındaki ilk canlı moleküllerin elektriksel şarjların etkisi ile meydana geldiği ileri sürülmektedir. Fakat bunlar muhakkak bugünkü fırtınalardan farklı idiler.

Bilim adamlarının ilgilendiği bir konu da günün mevzuu olan uzay uçuşlarıdır. Acaba astronotlar atmosferi olmayan ayda patlama şeklinde ne gibi elektrik boşalmalarına rastlıyacaklardır. Ve Venüs'teki bir fırtına nasıl bir şeydir?

Hobby'den.

İLK RASATHANELER ve TÜRKLER'DE RASATHANELER

Doç. Dr. *Muammer DİZER*

İlk Rasathaneler :

Çok eski eserlerde Mezopotomyada Kaldelilerin Babil kulesinde ve Mısırlıların da dikili taşlardan istifade ederek astronomik gözlemler, yani zaman ve mevsim tayinleri yapmakta olduklarına işaret edilmektedir. Keza İskenderiye'deki bir rasathanenin mevcudiyetinden bahsedilirse de, Batlamyusun kullandığı gözlem araçlarının çok küçük oluşu bir rasathane mevcudiyetini şüpheli kılar. Zira ancak büyük gözlem araçlarının kullanılmağa başlanması, rasathane müssesesinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Dünyada ilk rasathane dokuzuncu asırın başlarında İslam dünyasında kuruldu. İslamiyetten önce ne Yunan ve ne de Çinde rasathane mevcut değildi. Dokuzuncu asrın başlarında ilk kurulan rasathane Bağdat'ta Şemmasiye ve Şam'da Kassuyum rasathaneleridir. Dünyanın bu ilk rasathanelerinden sonra onbirinci asrın ilk yarısına kadar rasathanelerden ziyade rasat yerlerinde gözleme yapılmıştır. Bu rasat yerlerinin en mühimi Şeref üd Devle'nin sarayının bahçesinde bulunuyordu. Onbirinci asrın en mühim rasathanesi Sultan Melik Şah emri ile 1057 yılında kurulan Melik Şah rasathanesidir. Onikinci asrın başlarında Kahire'de inşa edilen Al Agdal rasathanesinden bahsedilmekte ise de, bu rasathanenin ömrü çok kısa olmuştur. İslâm aleminde devrin en modern ve en büyük rasathanesi 1257 yılında Azerbeycan'da Maraga şehri civarında bir tepe üzerinde Nasirüddin Tusi tarafından kurulan rasathanedir. Bu rasathanenin kütüphanesi 400.000 cilde yakın kitap ihtiva ediyordu. İlhanlı hükümdarı Gazan Han'da 1300 yılları civarında ismi ile anılan ve Maraga rasathanesinden daha küçük bir rasathane yaptırmıştır.

Batı aleminin rasathane müessesesini ciddi olarak ele almağa başladığı tarihlerde dünyanın en modern rasathanesi Semerkant'ta Uluğ Bey tarafından kurulmuştu. Hatta bu rasathanede yapılan gözlemlere ait cetveller çok uzun yıllar Avrupalılar tarafından kullanılmıştır.

Batıda görülen ilk rasathane Maraga rasathanesi ile çağdaş olan İspanyada kurulmuş rasathadir. 1576 yılında Danimarka Kralı Frederic II nin himayesinde Tycholo Brahe tarafından kurulan rasathane sayesinde, Avrupalılar İslâmların astronomi alanındaki tecrübe ve bilgilerine yetişmekle kalmadılar, çok daha ileri gittiler.

Türklerde Rasathaneler :

Türklerin astronomi ilmine ait çalışmaları daha ziyade 15. asra rastlar. Bu tarihlerde büyük bir Türk hakanı olan Uluğ Bey zamanın meşhur ilim adamlarını yanına toplayarak Semerkant'ta büyük bir rasathane kurdu. Bu rasathanede hazırlanan ziyç-



Kandilli Rasathanesinin yeni tesisleri :
Fatin Hoca Güneş Kulesi.
Güneş Fiziği Servisi.
Güneş Fiziği Konukevi.



Kandilli Rasathanesi Dürbün Binası (Güneş Fiziği Servisi).

ler (astronomi rasat tabloları) uzun bir süre Avrupa rasathanelerinde kullanılmıştır. Uluğ Bey'in çalışmaları Avrupadakilerle mukayese edildiğinde, bu çalışmaların büyük bir ilmi değere sahip ve hatta Avrupalıların üzerinde bariz bir etkisi olduğunu görürüz. Doğuda astronomi çalışmaları bakımından en parlak devre Uluğ Bey'in ölümü ile sona ermektedir. Ne yazıktır ki Uluğ Bey'in ölümünden sonra rasathanenin sökülebilen malzemesi saray inşaatında kullanılmıştır; bu doğunun kaderidir. Semerkant okuluna mensup bir çok ilim adamları, bu okulu Osmanlı İmparatorluğu içinde yaşatabilme çabasında bulunmuş iseler de alaka azlığı, hocaların ölümü ile okulun etkisi ortadan kalkmıştır.

Semerkant hocaları içinde, Fatih Sultan Mehmet'in iltifatına mazhar olan Ali Kuşçu'yu zikredebiliriz. Uluğ Bey'in kuşçularından birinin oğlu olan ve Kadızadeden sonra Semerkant rasathanesine müdür olan Ali Kuşçu'nun İstanbula gelişi astronomi eğitiminin Osmanlı İmparatorluğu içinde ele alınmasını sağladı. Fakat bu hareket Ali Kuşçu'nun ölümü ile akim kaldı.

Uzun bir süre Osmanlı İmparatorluğu içinde astronomi problemleri hiç bir iltifat görmedi. Fakat bu hareketsizlik 16 ıncı asırda İstanbulda mühim bir rasathanenin kurulması ile ortadan kalktı. Filhakika İslâm dünyası, uzun bir hareketsizlik sonucu astronomi alanında liderliğini kaybetmekle beraber yine de mühim astronomi aletlerine sahip idi. Bu tarihlerde Avrupada yaşamış meşhur Hollandalı astronom Tycho Brahe rasathanesi ile İstanbul rasathanesi dikkate değer bir paralellik arzeder. Bu paralellik astronominin İslâm dünyasından Avrupaya intikalini gösterir. Maamafih İstanbul rasathanesini yaşatabilse idik belki de bir çok astronomi keşifleri Osmanlı imparatorluğu içinde olacaktı.

Mısırdan İstanbula gelen Takiyettin Hicri 979 yılında İmparatorluğun baş astronomu olarak hizmete girdi. Faal ve mesleğinin ehli olan Takiyettinin kurmak istediği rasathane projesi ile Sultan Murat III. ün hocası, Sadettin Efendi ve Sadrazam Sokullu Mehmet Paşa ilgilendiler. Takiyettin'in hazırladığı rapor Sultan Murat III. e takdim edildi. Bu raporda bilhassa Uluğ Bey tarafından hazırlanmış ziyçlerin kullanılmasının imkansızlaştığı ve bu sebeple yeni zıyçlerin luzumu belirtilmişti. Takiyettin'in isteği, Sultan ve Divan tarafından kabul edildi. Rasathanenin yeri İstanbulun Avrupa yakasında Tophane sırtlarında seçildi. Rasathanenin inşaatı ve aletler 1577 yılında tamamlandı ve hemen rasatlara başlandı.

Evliya Çelebi'nin Seyahatnamesinde rasathane bahçesinde müneccim kuyusu ismi ile maruf 105 kulaç derinliğinde bir rasat kuyusundan da bahsedilmektedir.

1579 yılı sonlarında, Şeyhülislâmın verdiği (rasat yapmak şeamet getirir» fetvası ile, bir İtalyan devşirmesi olan Kaptanı Derya Kılıç Ali Paşa tarafından rasathane bir gecede yerle bir edildi. Bu müsbet bilim yuvasının yıkılması Türk bilimine indirilmiş çok büyük bir darbe olmuştur. Böylece İstanbul Rasathanesinin tahrip edilmesi doğunun elinde bulunan mühim bir müsbet ilim kolunun tamamen Avrupa eline geçmesine sebep oldu.

Batı dünyası birçok yeni rasathaneler kurar ve Kepler, Galile gibi bilim adamları yetiştirirken, koca İmparatorluk içinde astronomi ile korkudan hiç kimse meşgul olmak istemiyordu. Ne gariptir ki dünyanın en kudretli devletini kurmuş olmamıza rağmen müsbet bilimler alanında temayüz etmiş hiç bir bilim adamına sahip olamadık. Batıda astronomi dev adımlarla yeni keşifler arkasından koşarken, İmparatorluk içinde astronomi çalışmaları namaz vakitlerini tayin ve takvim tertiplerinden ileri gidemiyordu.

İstanbul rasathanesinin yıkılışından iki asır sonra, batı anlamında matematik ve astronomi, Mühendishanei Bahri ve Mühendishanei Berri okullarının açılması ile memleketimize girdi. Kırım Harbi sıralarında İngilterede yaptırılan büyük bir rasat dürbünün Harbiye binası yangını ile yok oluşu yeni bir rasathane ümitlerini de tamamen ortadan kaldırdı. Zaten bu dürbün tahrip edilmese idi Muhtemelen 31 Mart 1909 ihtilalinde şeriatçılar tarafından yine tahrip edilecekti.

Tanzimattan sonra, PTT idaresinin telgraf şebekesini islah maksadı ile davet edilen Coumbary, telgraf şebekesinden faydalanarak fırtınaların bir mahalle gelmeden haber verileceğine dair bir rapor vermesi üzerine Dersaadet Rasathanei Âmiresi ismi ile bilinen rasathane kuruldu. Bu rasathane Kandilli Rasathanesinde mevcut evraklardan anlaşıldığına göre Beyoğlu caddesinde Della Suda eczanesi karşısındaki bir binada bulunuyordu, Müdür Coumbary'nin evi ise aynı cadde üzerinde İsveç Sefarethanesi yanındaki bahçe içinde idi. Maalesef bu rasathanede çalışan ilmi personelin hepsi Fransızdı.

31 Mart 1909 ihtilalinden sonraki hükümetin maarif nazırı Emrullah Efendi, 21. 6. 1910 tarihli yazıları ile Fatin (Hoca) Gökmen'i Rasathanei Amire müdürlüğüne tayin etti ve yeni bir rasathane için yer tesbiti ile vazifelendirildi. Fatin Gökmen o zaman Boğazlar Topçu Kumandanlığına ait birliğin ve İstanbul Şehremaneti (Belediye) köşkçülerinin bulunduğu Vaniköy İcadiye tepesini kurulacak rasathane için intihap etti. Bugün Kandilli Rasathanesi adı ile bilinen rasathane bir meteoroloji istasyonu olarak 1 Temmuz 1911 tarihinden itibaren rasatlara başladı. Rasathanede bir taraftan meteoroloji gözlemleri yapılırken, diğer taraftan yegane astronomi çalışması olarak, sekstantla zaman tayini yapılıyordu. Rasathane çok talihsiz bir devrede kurulmuştu, Birinci Cihan Harbi ve İstiklâl Savaşımız rasathanenin teşkilatlanmasını oldukça geciktirdi.

1918 yılında sipariş edilen dürbün 1925 de memleketimize geldi ve 1933 de özel binasında yerine kondu. Bugün Türkiyenin en büyük ve modern Astronomi ve Jeofizik rasathanesi olan Kandilli Rasathanesinde özellikle Güneş - fiziği, zaman, Jeomagnetizm, sismoloji ve gravimetri alanlarında gözlem ve araştırmalar yapılmaktadır.

1933 de Üniversite inkilâbını müteakip Avrupalı bilim adamlarının ve Avrupada astronomi eğitimi görmüş gençlerin iştiraki ile batı anlamında astronomi çalışmalarında bir hareket başladı ve 1936 da Beyazıt kulesi yanında Üniversite rasathanesi kuruldu. İstanbul Üniversite rasathanesi kuruluşunu takiben Ankara Üniversitesine ve Ege Üniversitesine bağlı birer rasathane kuruldu.

Üniversite rasathaneleri de kendi programları çerçevesinde astronomi alanında çalışmalar yapmaktadır. Astronomiye meraklı genç bilim adamları sayısı arttıkca bugünkü Türk astronomisinin çehresi de değişecek, daha büyük ve özel amaçlarla rasathaneler memleketimizin dağları üzerini süsleyecektir.

MPEMBA'NIN DONDURMASI

Erasto Mpemba Tanzania'da (Afrika) bir orta okulda öğrenciyken sınıfında kaynamış şekerli sütü oda sıcakığına kadar soğutup buzdolabına koyarak dondurma yaparlardı. Bir keresinde dondurmasına buzdolabında yer bulabilmek endişesiyle Mpemba onu soğumasını beklemeden buzluğa koydu. Yine aynı endişeyle başka bir öğrenci de karışımını dolaba hiç ısıtmadan yerleştirdi. Her ikisi de bir saat sonra dondurmalarına baktıklarında Mpemba'nınkinin kaskatı donmuş olduğunu, diğer çocuğunkinin ise koyu bir sıvı haline geldiğini gördüler.

Mpemba fizik hocasına nasıl olup da sıcak bir sıvının soğuk bir sıvıdan daha çabuk donduğunu sorunca «böyle şey olmaz» cevabını aldı. Bir hocanın deyimiyle bu «Mpemba fiziği» üzerindeki daha ilk itirazlardan biriydi. Fakat nihayet Mpemba oraya bir süre için gelmiş olan Dr. Osborne adındaki bir hocanın ilgisini çekti. Dr. Osborne Mpemba'nın fiziğine pek güvenmemekle beraber deneyi tekrar etmeği kabul etti.

Eşit miktarda soğuk ve sıcak sularla yapılan deneyler sonucunda Dr. Osborne gerçekten sıcak bir sıvının soğuk bir sıvıya nazaran daha çabuk donduğunu tesbit etti. Osborne, sıvıların üst yüzeylerinden donmağa başladıklarını ve soğuma hızının direkt olarak yüzeyin ısısına bağlı olduğunu belirtti. Daha sıcak olan sıvıdan konveksyon yüzünden (ısının gaz veya sıvı vasıtasıyle bir ortamda üst tabakalara taşınması) üst yüzey sıcak kalır ve sıvıların ortalama sıcaklıkları eşit bile olsa önceden sıcak konulmuş sıvı üst yüzeyi sıcak kaldığından daha çabuk donar.

Dr. Osborne bu sonuçların sadece bir deney yüzünden meydana çıktığını, fakat problemin yeni ve orijinal olmadığını söylemiştir. Bununla beraber daha önce bu olayı duymadığını ve diğer bir kısım fizik hocalarının da bu konuda kendisiyle aynı fikirde olduklarını itiraf etmiştir.

Belki de Mpemba'nın keşfinden ortaya çıkarılacak en önemli sonuç şudur. Hiç bir soru küçümsenmemelidir, zira günlük olaylar kolay görünürlerse de neyin olup ne, in olamayacağı hakkında yüzeyden bir hüküm vermek ekseri tehlikelidir.

New Scientist'ten Çeviren : Sema Halı

Tanzimattan sonra, PTT idaresinin telgraf şebekesini islah maksadı ile davet edilen Coumbary, telgraf şebekesinden faydalanarak fırtınaların bir mahalle gelmeden haber verileceğine dair bir rapor vermesi üzerine Dersaadet Rasathanei Âmiresi ismi ile bilinen rasathane kuruldu. Bu rasathane Kandilli Rasathanesinde mevcut evraklardan anlaşıldığına göre Beyoğlu caddesinde Della Suda eczanesi karşısındaki bir binada bulunuyordu, Müdür Coumbary'nin evi ise aynı cadde üzerinde İsveç Sefarethanesi yanındaki bahçe içinde idi. Maalesef bu rasathanede çalışan ilmi personelin hepsi Fransızdı.

31 Mart 1909 ihtilalinden sonraki hükümetin maarif nazırı Emrullah Efendi, 21. 6. 1910 tarihli yazıları ile Fatin (Hoca) Gökmen'i Rasathanei Amire müdürlüğüne tayin etti ve yeni bir rasathane için yer tesbiti ile vazifelendirildi. Fatin Gökmen o zaman Boğazlar Topçu Kumandanlığına ait birliğin ve İstanbul Şehremaneti (Belediye) köşkçülerinin bulunduğu Vaniköy İcadiye tepesini kurulacak rasathane için intihap etti. Bugün Kandilli Rasathanesi adı ile bilinen rasathane bir meteoroloji istasyonu olarak 1 Temmuz 1911 tarihinden itibaren rasatlara başladı. Rasathanede bir taraftan meteoroloji gözlemleri yapılırken, diğer taraftan yegane astronomi çalışması olarak, sekstantla zaman tayini yapılıyordu. Rasathane çok talihsiz bir devrede kurulmuştu, Birinci Cihan Harbi ve İstiklâl Savaşımız rasathanenin teşkilatlanmasını oldukça geciktirdi.

1918 yılında sipariş edilen dürbün 1925 de memleketimize geldi ve 1933 de özel binasında yerine kondu. Bugün Türkiyenin en büyük ve modern Astronomi ve Jeofizik rasathanesi olan Kandilli Rasathanesinde özellikle Güneş - fiziği, zaman, Jeomagnetizm, sismoloji ve gravimetri alanlarında gözlem ve araştırmalar yapılmaktadır.

1933 de Üniversite inkilâbını müteakip Avrupalı bilim adamlarının ve Avrupada astronomi eğitimi görmüş gençlerin iştiraki ile batı anlamında astronomi çalışmalarında bir hareket başladı ve 1936 da Beyazıt kulesi yanında Üniversite rasathanesi kuruldu. İstanbul Üniversite rasathanesi kuruluşunu takiben Ankara Üniversitesine ve Ege Üniversitesine bağlı birer rasathane kuruldu.

Üniversite rasathaneleri de kendi programları çerçevesinde astronomi alanında çalışmalar yapmaktadır. Astronomiye meraklı genç bilim adamları sayısı arttıkça bugünkü Türk astronomisinin çehresi de değişecek, daha büyük ve özel amaçlarla rasathaneler memleketimizin dağları üzerini süsleyecektir.

MPEMBA'NIN DONDURMASI

Erasto Mpemba Tanzania'da (Afrika) bir orta okulda öğrenciyken sınıfında kaynamış şekerli sütü oda sıcakığına kadar soğutup buzdolabına koyarak dondurma yaparlardı. Bir keresinde dondurmasına buzdolabında yer bulabilmek endişesiyle Mpemba onu soğumasını beklemeden buzluğa koydu. Yine aynı endişeyle başka bir öğrenci de karışımını dolaba hiç ısıtmadan yerleştirdi. Her ikiside bir saat sonra dondurmalarına baktıklarında Mpemba'nınkinin kaskatı donmuş olduğunu, diğer çocuğunkinin ise koyu bir sıvı haline geldiğini gördüler.

Mpemba fizik hocasına nasıl olup da sıcak bir sıvının soğuk bir sıvıdan daha çabuk donduğunu sorunca «böyle şey olmaz» cevabını aldı. Bir hocanın deyimiyle bu «Mpemba fiziği» üzerindeki daha ilk itirazlardan biriydi. Fakat nihayet Mpemba oraya bir süre için gelmiş olan Dr. Osborne adındaki bir hocanın ilgisini çekti. Dr. Osborne Mpemba'nın fiziğine pek güvenmemekle beraber deneyi tekrar etmeği kabul etti.

Eşit miktarda soğuk ve sıcak sularla yapılan deneyler sonucunda Dr. Osborne gerçekten sıcak bir sıvının soğuk bir sıvıya nazaran daha çabuk donduğunu tesbit etti. Osborne, sıvıların üst yüzeylerinden donmağa başladıklarını ve soğuma hızının direkt olarak yüzeyin ısısına bağlı olduğunu belirtti. Daha sıcak olan sıvıdan konveksyon yüzünden (ısının gaz veya sıvı vasıtasiyle bir ortamda üst tabakalara taşınması) üst yüzey sıcak kalır ve sıvıların ortalama sıcaklıkları eşit bile olsa önceden sıcak konulmuş sıvı üst yüzeyi sıcak kaldığından daha çabuk donar.

Dr. Osborne bu sonuçların sadece bir deney yüzünden meydana çıktığını, fakat problemin yeni ve orijinal olmadığını söylemiştir. Bununla beraber daha önce bu olayı duymadığını ve diğer bir kısım fizik hocalarının da bu konuda kendisiyle aynı fikirde olduklarını itiraf etmiştir.

Belki de Mpemba'nın keşfinden ortaya çıkarılacak en önemli sonuç şudur. Hiç bir soru küçümsenmemelidir, zira günlük olaylar kolay görünürlerse de neyin olup ne, in olamayacağı hakkında yüzeyden bir hüküm vermek ekseri tehlikelidir.

New Scientist'ten Çeviren : Sema Halıı



UZAY KAPSÜLLERİ, UYDULAR ve BAZI GENEL PRENSİPLER

Uzaya fırlatılan insan yapısı herhangi bir araç, güneşin etrafında dolanan yıldızlar ya da uydumuz Ay için geçerli olan aynı kanunlara göre hareket eder. Kopernik'e kadar insanoğlu, dünyanın güneş sisteminin merkezi olduğu inancını kabul etmişti. Bu varsayıma dayanarak uyduların hareketlerini açıklamak için gösterilen çabalar boşa gitti. Kopernik ise, güneşi merkez olarak alıp diğer uydu yıldızları onun etrafında dönüyor kabul ettiğimiz taktirde uyduların hareketlerini açıklamakta çıkan zorlukların ortadan kalkacağını öne sürdü. Yıllar sonra Kopernik'in teorisini savunmayı Galile üzerine aldı. Yana yatık Piza Kulesinden aşağı iki değişik kütleyi atmak gibi çeşitli deneylerle bugünkü hareket kanunlarına yol açan ilk düşünceyi getirdi. 17 nci yüzyılın başlarında ise Johannes Kepler güneşin etrafında dolanan yıldızların hareketlerini 3 kanunla formüle etti. Bunlar: 1 — Güneşin etrafında dolaşan her yıldız elips şeklinde bir yörünge çizer. 2 — Bir uydunun merkezinden güneşin merkezine çekilen doğru hat (ki buna yarı çap vektörü denir) eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar. 3 — Bir uydunun dönme süresinin karesi, güneşe olan uzaklığının kübüyle orantılıdır. Yukarıdaki kanunlar dünya ve uyduları için olduğu kadar güneş ve yıldızları için de aynen geçerlidir. İkinci kanun, yapma uydulara uygulanırsa onların devamlı olarak hızlarını değiştirdikleri anlamına gelir. Bir yapma uydu maksimum hıza **perije** de (yörüngesindeki en alçak nokta) ulaşır. Minimum hızına ise yörüngesindeki en yüksek nokta olan **apoje de** düşer. Şekil 1 de görülen gölgelendirilmiş alanar eşittir. Uzay aracı 1 den 2 ye gittiği aynı süre içinde 3'ten 4'e varır. Keplerin üçüncü kanununa göre yapma uyduların yörüngeleri yükseldikçe dünya etrafındaki dönme süreleri de daha uzun olur.

Sir Isaac Newton'un yer çekimi ve hareket kanunlarıyla birlikte bu kanunlar uzay işlemleri için çok önemlidirler. Bunlardan giderek bilginler, uydu ve diğer göğe ait cisimlerin hareketlerini öğrenebilirler. Yine bunlara dayanarak yapma uyduların ve aya veya diğer yıldızlara gidecek uzay gemilerinin uçuş yollarını tesbit edebilirler.

Yerçekimi :

Newton'un yerçekimi kanunu, temel olarak şu şekilde açıklanabilir:

Uzaydaki en büyük yıldızlardan tutun da maddenin en küçük zerresine kadar bütün cisimler birbirbirleri çekim(gravitasyon) denilen bir kuvvetle çekerler.

Çekimin gücü cisimlerin kütlelerine bağlıdır. İki cisim birbirine yaklaştıça aradaki karşılıklı çekim gücü de o nispette artar.

Daha doğrusu iki cismin birbirini çekme kuvvet kütlelerinin çarpımına doğru orantılı, aralarındaki mesafenin karesine ise ters arantılıdır

Uzayda hareket eden bir cisim olan dünyamızın da yerçekimi kuvveti vardır. Etkisi dahilinde bir kürenin içindeki herhangi bir cismi gittikçe artan bir hızla merkezine doğru çeker. Bu yerçekimi ivmesi dünya yüzeyinde temel bir ölçü olarak kullanılmaktadır, ve g harfi ile gösterilir.

Dünyanın yer çekimsel etkisi baştan başa uzaya yayılmakla beraber mesafe arttıkça kuvvet azalmakta ve ölçülemiyecek kadar zayıf bir hale gelmektedir.

Uzayda hareket eden herhangi bir araç yerçekimi etkisi altındadır. Kültesi olduğundan aracın kendisini de bir uzay cismi olarak kabuledebiliriz. Bu yüzoen o da uzaydaki diğer bütün cisimleri çeker ve onlar tarafından çekilir, tabiî çekilme derecesi uzak cisimler için hesaba katılmayacak kadar düşüktür. Dünya ile ay arasında hareket eden bir araç bu iki cisim ve aynı zamanda güneş tarafından etkilenir.

Bir Uyduyu Yörüngeye Fırlatmak :

Uyduyu yörüngeye oturtmak için aracın ivmesini yörüngesel hıza ayarlamak gerekir ki bu, hızın yer çekimi tarafından yok edilip aracın yörüngeye girmesi demektir. Yerçekimi kuvveti birinciden olan mesafenin artmasıyla azaldığından her mesafe için ayrı bir yörüngesel hız gerekmektedir.



Kepler'in ikinci kanununu gösteren şekil.

Dünyaya oldukça yakın, 200 mil civarında bir uydunun hızı saatte 17.500 mil kadar olmalıdır.

Ay kadar uzak bir mesafeye (aşağı yukarı 240.000 mil) yerleştirilen bir aracın ise sadece saatte 2.000 mil hızla hareket etmesi yeterlidir. Bu uzak yörüngelerdeki hareketin daha kolay olduğu anlamına gelmemelidir, zira bir yapma uyduyu o mesafeye çıkarmak için oldukça fazla ek bir güce ihtiyaç vardır.

Yapma Uyduyu Yukarıda Ne Tutuyor ?

Yukarda da belirtildiği gibi yapma uydular uzaydaki diğer bütün cisimlerin tabi oldukları kanunlara bağlıdırlar. Bunlar sadece Newton'un yerçekimi ve Keplerin kanunlarını değil, aynı zamanda Newton'un hareket kanunlarını da kapsar.

Newton'un birinci kanunu şöyle der: Bir cisim dışardan bir kuvvetle etkilenmediği taktirde ya olduğu yerde hareketsiz kalır, ya da düz bir hat üzerinde sabit bir hızla gider, Açıkca görüldüğü gibi yapma uyduyu düz bir hattan çeken kuvvet dünyanın yerçekimidir.

Newton'un ikinci kanunun bir kısmına göre ise bir cisim üzerine etki eden kuvvet kendi yönünde cisme bir ivme kazandırır. Bu demek oluyor ki dünyanın yerçekimi kuvveti uydunun dünyaya doğru düşmesine sebep olacak.

Yani yerçekimi bir dereceye kadar uydunun düz bir hatta gitmesini sağlayan kinetik enrjisini veya hareket enerjisini aşar ve bu yüzden de uydu dünyaya doğru gelir.

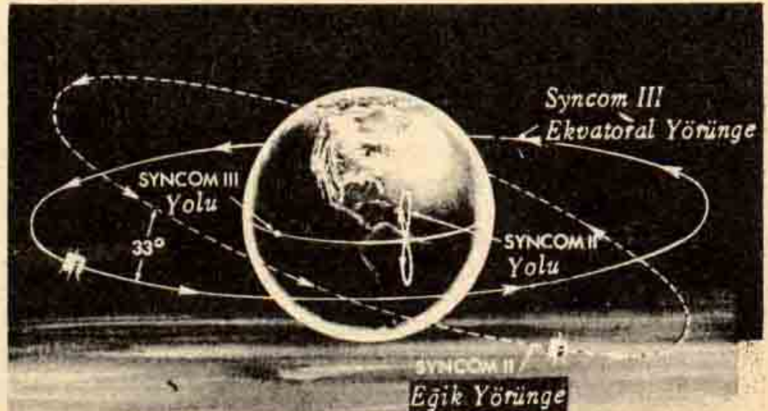
Halbuki uydunun kinetik enerjisi yerçekiminin onu dünyaya doğru çekitiği her saniye uyduyu öne doğru itmektedir. Uydunun sahip olduğu enerji onun dünyaya düşmesini önleyecek yeterliliktedir. Böylece uydunun hareketi dünyanın etrafında dairesel ya da eliptik bir yörüngededir.

Bir Yapma Uydu Nasıl «Hareketsizleştirilir» ?

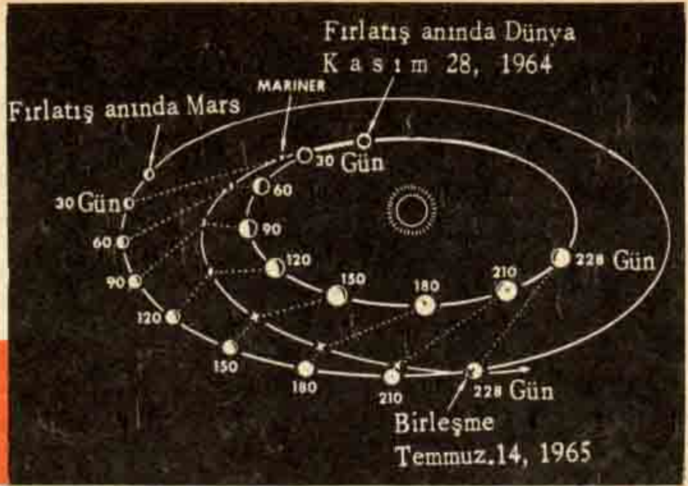
Bir çok uydu fırlatıldıktan sonra çeşitli manevralarla dünyaya göre bir nokta da hareketsiz bir hale getirilmiş gibi durmaktadır. Bunların arasında bir deneysel haberleşme uydusu Sycom III ile, ticari haberleşme uydularından Early Bird I'i gösterebiliriz. Aslında bu uydular hareketsiz olmayıp, saatte 6875 mil kadar bir hızla gitmektedir. 22.000 mil altlarında bulunan dünyanın ekvataru ise saatte 1000 milden biraz fazla bir hızla hareket etmektedir. Uydularla, dünya yüzeyindeki noktalar arasındaki ilişki, daire şeklindeki bir sahada yarışan yarışçılar arasındaki ilişkiyi andırmaktadır. Dış parkurda koşan yarışmacı içteki biriyle aynı hizayı muhafaza etmek için daha hızlı koşmak zorundadır.

Dünya üzerinde bir noktaya göre hareketsiz duran uydu kavramı, uzay cisimlerinin hareketlerini yöneten kanunlara bağlıdır. Yani Keplerin üçüncü kanununun (Yazının baş tarafına bakın) bir uygulamasıdır sadece. Genişletir ve genelliştirirsek bu kanuna göre bir yapma uydunun dönme periyodu (gök cisminin etrafındaki turu için geçen süre) ortalama yörünge yüksekliğiyle beraber artar.

Misal olarak içinde insan bulunan Gemini uzay aracını ele alalım. Dünya çevresindeki yörüngesi 100 milden 160 mil yüksekliğe kadar değişiyordu, hızı ise saatte 17.500 mil kadardı. Bir turu aşağı yukarı 1,5 saatte tamamlıyordu. Dünya ise kendi eksenî etrafındaki dönmesini 24 saatte yaptığından Gemini uzay aracı yeryüzüne nazaran batıdan doğuya doğru gidiyordu.



Syncom 2 ve Syncom 3'ün Yörüngeleri.



NASA tarafından yapılan Mariner 4 uzay aracının Yer'den Mars'a kadar takip ettiği yol.

Ayın yerden yüksekliği 238. 857 mil, ortalama hızı saatte 2287 mil ve periyodu da 27 gün, 7 saat 43 dakikadır. Ayın dünya çevresinde dolanma periyodu dünyanın kendi ekseni etrafından dönme süresinden o kadar fazladır ki ay yeryüzünden doğudan batıya doğru gidiyormuş gibi görünür. Aslında uzaydaki hareket yönü Geminiyle aynıdır.

Bundan çıkardığımız sonuca göre belli bir yükseklikte yapma uydunun dünya çevresindeki dönüş periyodu ile dünyanın kendi ekseni etrafındaki dönüş periyodu aynı olur. Bu yükseklik 22.235 mil kadardır. Bu yükseklikteki bir uyduya synchronous (eşit zaman) uydusu adı verilir.

Bununla beraber hareketsiz kalması için bir uydunun sadece bu yükseklikte bir yörüngesi olması kâfi gelmez ayni zamanda ekvatör düzleminde bulunan dairesel bir yörüngede olması gereklidir.

Dairesel bir yörüngenin gerekli olması Keplerin ikinci kanunudan çıkmaktadır. Bu kanuna göre eliptik yörüngedeki bir uydunun hızı devamlı değişmekte, uydu en fazla hıza perijede (en alçakta) bulunduğu sırada en az hıza ise apojede (en yüksekte) bulunduğu zaman ulaşmaktadır. Netice olarak hızının değişmesi yüzünden eliptik yörüngedeki bir «synchronous» uydu dünyadaki bir noktaya nazaran doğu ve batı arasında gidip gelir.

Yapma bir uydunun yörünge düzlemini gözönüne getirmek için önce yörüngeyi dünyayı ortadan kesen düz bir tabağın kenarı olarak düşünmeliyiz. İşte bu hayali tabak yörünge düzlemidir.

Bu düzlemin bir kısmı ekvator düzlemi ile birleşecek şekle getirilirse (ekvator düzlemi kenarı ekvator olan düz bir tabak şeklinde düşünülebilir), yörünge düzleminin ekvator düzlemi üzerinde olduğu söylenir. Aşağı yukarı 22 235 mil yükseklikte ve dairesel bir ekvatoral yörüngede bulunan yapma bir uydu dünya yüzeyindeki bir noktaya nazaran yukarda hareketsiz asılı gibi durur.

Eğer synchronous bir uydunun yörünge düzlemi ekvator düzlemi ile kesişirse uydunun eğik bir yörüngede olduğu söylenir. Böyle bir uydu bir noktada duracağına ekvatorun kuzey ve güneyinde hareket edip 8'e benzeyen bir şekil çizer.

Kaçma Hızı :

Aya ya da diğer bir yıldıza gönderilen uzay aracının kaçma hızına ulaşması gerekmektedir, yani araç dünyanın yer çekimi kuvvetini aşmalıdır. Bu, araca belli bir hıza kadar ivme kazandırarak yapılır. Daha önce söylediğimiz gibi yerçekimi kuvveti dünyanın merkezinden uzaklaştıkça azaldığından, çekimi yenmek için gerekli minimum hız değişmektedir.

Dünya yüzeyinde ya da yüzeyin yakınlarında yerçekimini aşmak için gerekli hız saniyede 7 milden veya saatte 25.000 milden biraz fazladır. 500 mil yükseklikte dünyadan uzaklaşabilmek için gerekli hız saatte 23.600 mile düşer. 5000 mil yüksekte ise bu hız sadece satte 16 - 650 mil arasındadır.

Kaçma hızına ulaşılması uzay aracının yerçekiminden (ki bu sonsuzluğa kadar uzanır), kurtulduğu anlamına gelmez. Bu demektir ki daha fazla güç olmasa bile araç dünyaya geri düşmeyecektir.

Uzay aracını fırlatan bir roket gözünüzün önüne getirin. Roket eliptik bir yol takip eder, eğer hızı satte 25.000 mile ulaşırsa elips kapanamaz ve uzay aracı tamamen dünyadan uzaklaşır. Boşlukta ilerlerken araç yerçekimi etkisiyle yavaşlar, fakat yine de yoluna devam edip nihayet güneşin çekim alanına girer ve dünyaya bir daha hiç dönemez.

Uzay aracını dıştaki bir yola fırlatmak bir bakıma eğimi devamlı olarak azalan düz yüzeyli bir

tepeden, yukarıya bir top yuvarlamaya başlar. (Tepenin eğimini yerçekimi kuvvetiyle karşılaştırınız). Eğer top yeter derecede hızlı yuvarlanmazsa, gittikçe yavaşlar ve hızı tükenir. Bu noktada bir an durup tekrar aşağı yuvarlanmağa başlar ve ilk yola çıktığı hızla yamaca ulaşır. Topu tepenin üstüne çıkarabilmek için bir çok yollar vardır. 1) Daha yüksek bir hızla onu fırlatmak. 2) Atmadan önce ona bir miktar tepede yol aldırmak. 3) Tepe noktasına varana kadar topa devamlı bir kuvvet sarfetmek.

Aynı şekilde uzay araştırmalarında da yukarıda bahsedilen aynı prensipler uygulanır. No 1 de olduğu gibi roketi saatte 25.000 mil hıza ulaştıracak kadar güçte bir ilk fırlatma sağlayabiliriz. Bu işlemi, yeter derecede güç verebildiğiniz taktirde tek kademeli bir araçta yapmak mümkündür. 2 nci metoda göre atmosferin alt kısımlarından geçmek için bir roket, uçuşun daha az yoğunluktaki atmosfer ve uzaydaki diğer safhaları için ise başka roketler kullanılır. 3 ncü metod ise - devamlı bir güç vermek - mümkündür, fakat şimdiki itici sistemler için verimli bir yol değildir. Bugün uzay araçlarının fırlatılmaları genellikle 2 nci metodla yapılır. İki ya da daha fazla roket birbiri üstüne bağlanır ve bunlar her kademede sırayla ateşlenir. Hız artmaktadır, çünkü her roket ateşlemeden evvel bir önceki kademedeki hızla yol almaktadır. Buna ilaveten daha önceki kademelerle ulaşılan yükseklik yüzünden yerçekimi de daha azdır. Yüksek irtifalarda hava sürtünmesinin olmayışı da bir avantaj sağlamaktadır.

Space : The New Frontierden
Çeviren : Sema Hallı



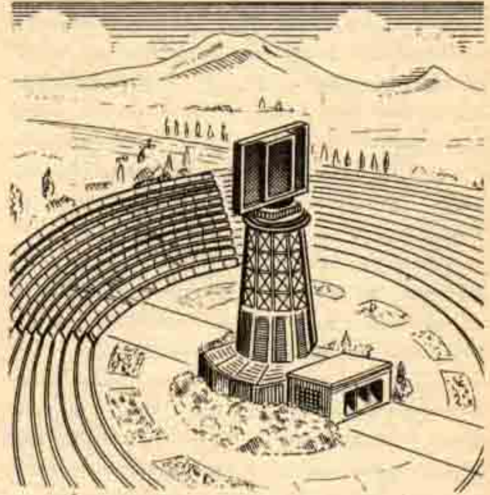
GÜNEŞ IŞINLARINDAN ENERJİ

Güneş ışınlarından faydalanmak suretiyle elektrik enerjisi üretecek büyük bir santralın birkaç yıl içinde Rusyada Ağrı Dağı yakınlarında yapılması plânlanmıştır. Projesi üzerinde çalışılan bu santral senede 2,2 Mwh (milyon watt - saat) güç veriminde olacaktır.

Faydalanılması düşünülen ısıtma prensibi aslında çok basittir ve o civardaki birçok köylülerin güneşe konmuş kara kaplar içinde su ısıtmalarının aynıdır. 35 metre kadar yüksek bir kulenin üzerine yassı ikili büyük bir kazan konmuştur. Kazan düşey bir eksen üzerinde dönerek görünüşte güneşin hareketini izlemektedir. Kulenin etrafında 23 tane merkezi bir demiryol hattı vardır. Reflektör olarak çalışan 1300 ayna kulenin etrafındaki bu hatların üzerinde gene güneşi kuleden yana tutabilecek şekilde hareket ederler. Bu suretle güneş ışığı devamlı olarak kazanın yüzeyi üzerinde tutulur.

Bu enerji santralından elde edilen buhar elektrik üretiminde kullanıldıktan başka saatte 20 ton buz yapabilecek kapasitede olan bir soğutma tesisinin de işletilmesinde kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi ile çalışan bu kuvvet santralına ait rakamlar her ne kadar göz kamaştırıcı işelerde,



esas verim üretimle ilgili dönemlerin çokluğu dolayısıyla yalnız yüzde beş gibi düşük bir rakamdır. Ruslar güneş enerjisinden faydalanmak için daha direkt metodlar aramaktadırlar.

New Scientist'ten

tepeden, yukarıya bir top yuvarlamaya başlar. (Tepenin eğimini yerçekimi kuvvetiyle karşılaştırınız). Eğer top yeter derecede hızlı yuvarlanmazsa, gittikçe yavaşlar ve hızı tükenir. Bu noktada bir an durup tekrar aşağı yuvarlanmağa başlar ve ilk yola çıktığı hızla yamaca ulaşır. Topu tepenin üstüne çıkarabilmek için bir çok yollar vardır. 1) Daha yüksek bir hızla onu fırlatmak. 2) Atmadan önce ona bir miktar tepede yol aldırmak. 3) Tepe noktasına varana kadar topa devamlı bir kuvvet sarfetmek.

Aynı şekilde uzay araştırmalarında da yukarıda bahsedilen aynı prensipler uygulanır. No 1 de olduğu gibi roketi saatte 25.000 mil hıza ulaştıracak kadar güçte bir ilk fırlatma sağlayabiliriz. Bu işlemi, yeter derecede güç verebildiğiniz taktirde tek kademeli bir araçta yapmak mümkündür. 2 nci metoda göre atmosferin alt kısımlarından geçmek için bir roket, uçuşun daha az yoğunluktaki atmosfer ve uzaydaki diğer safhaları için ise başka roketler kullanılır. 3 ncü metod ise - devamlı bir güç vermek - mümkündür, fakat şimdiki itici sistemler için verimli bir yol değildir. Bugün uzay araçlarının fırlatılmaları genellikle 2 nci metodla yapılır. İki ya da daha fazla roket birbiri üstüne bağlanır ve bunlar her kademede sırayla ateşlenir. Hız artmaktadır, çünkü her roket ateşlemeden evvel bir önceki kademedeki hızla yol almaktadır. Buna ilaveten daha önceki kademelerle ulaşılan yükseklik yüzünden yerçekimi de daha azdır. Yüksek irtifalarda hava sürtünmesinin olmayışı da bir avantaj sağlamaktadır.

Space : The New Frontierden
Çeviren : Sema Hallı



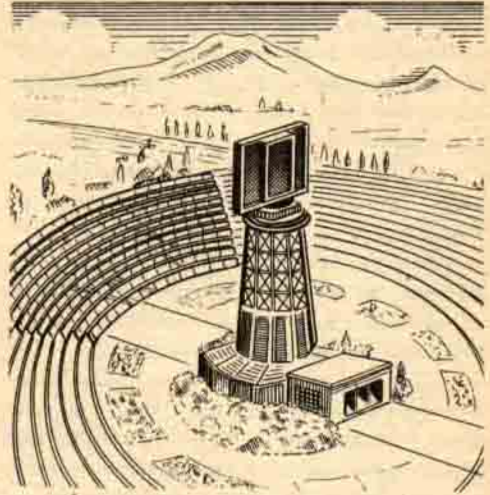
GÜNEŞ IŞINLARINDAN ENERJİ

Güneş ışınlarından faydalanmak suretiyle elektrik enerjisi üretecek büyük bir santralın birkaç yıl içinde Rusyada Ağrı Dağı yakınlarında yapılması plânlanmıştır. Projesi üzerinde çalışılan bu santral senede 2,2 Mwh (milyon watt - saat) güç veriminde olacaktır.

Faydalanılması düşünülen ısıtma prensibi aslında çok basittir ve o civardaki birçok köylülerin güneşe konmuş kara kaplar içinde su ısıtmalarının aynıdır. 35 metre kadar yüksek bir kulenin üzerine yassı ikili büyük bir kazan konmuştur. Kazan düşey bir eksen üzerinde dönerek görünüşte güneşin hareketini izlemektedir. Kulenin etrafında 23 tane merkezi bir demiryol hattı vardır. Reflektör olarak çalışan 1300 ayna kulenin etrafındaki bu hatların üzerinde gene güneşi kuleden yana tutabilecek şekilde hareket ederler. Bu suretle güneş ışığı devamlı olarak kazanın yüzeyi üzerinde tutulur.

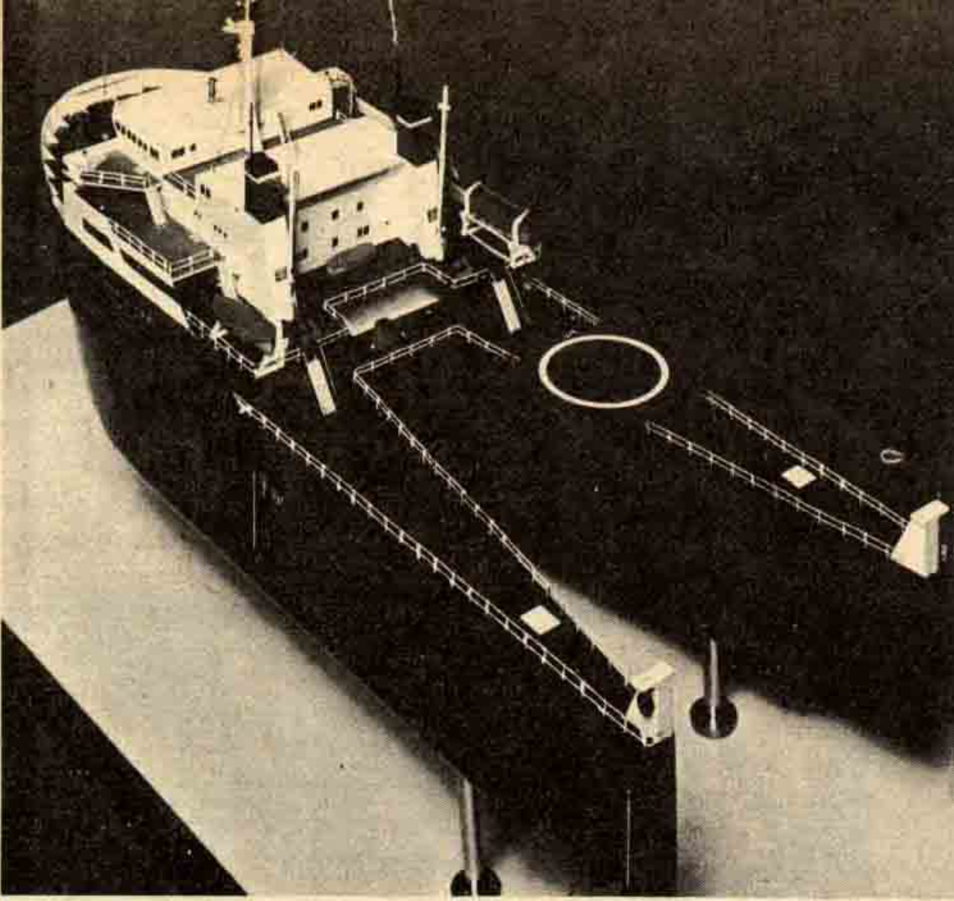
Bu enerji santralından elde edilen buhar elektrik üretiminde kullanıldıktan başka saatte 20 ton buz yapabilecek kapasitede olan bir soğutma tesisinin de işletilmesinde kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi ile çalışan bu kuvvet santralına ait rakamlar her ne kadar göz kamaştırıcı işelerde esas verim üretimle ilgili dönemlerin çokluğu dolayısıyla yalnız yüzde beş gibi düşük bir rakamdır. Ruslar güneş enerjisinden faydalanmak için daha direkt metodlar aramaktadırlar.



New Scientist'ten

Denize Dökülmüş Akaryakıtları Emmek İçin Kullanılan Alışılmamış Bir Gemi Tipi



Büyük denizlerle ilgili araştırmalarda kullanılan deneysel cihazlar yapmakla ün kazanmış Fransız Technocean Şirketi yeni bir gemi modeli üzerinde ilginç deneylere girişilmiştir, maketini gördüğünüz bu yeni gemi Okyanusta dökülmüş yağ, petrol gibi maddeleri emip temizlemek için kullanılacaktır, o su ve yağ karışımını emecek, filitreden geçirerek süzecek, yağı stok edecek ve deniz suyunu dışarı atacaktır.

Çok dalgalı kabarık bir denizde böyle bir işlemi yapmanın güçlüğünden kurtulabilmek için gemiye hiç alışılmamış garip bir şekil verilmiştir. Geminin bodoslaması hemen hemen normal, yalnız biraz kaba tutulmuş ve geminin ortasından itibaren arkası iki tekneli kayıklara benzer bir şekilde ikiye ayrılmıştır. 10 metre derinliğe kadar suya batan bu arka tekneler adeta baca etkisi yapmaktadırlar. Geminin ön kısmı yüksek bir dalgaya çarptığı zaman iki tekne arasındaki boşluk oldukça sakin bir bölge teşkil eder. 8,5 saniyelik bir ritmi olan 4,5 metrelik dalgaların bulunduğu bir denizde suyu içeri çekme ağzında denizin hareketi 1 metre ve bacanın çenelerinde 2 metre kadardır.

Yağ - su karışımı, geminin ortasında çift teknelerin teşkil ettiği V'nin tam sivri köşesinde bulunan içeri çekme ağzı tarafından emilir, burada geminin hareketi en yavaştır. İçeri çekme vanası otomatiktir ve kendisini, suyun artık hareketinin daima su yüzeyi ile aynı düzeyde kalmasına müsaade edecek şekilde ayarlar. Temizleme işlemine başlayınca gemi yavaşça geriye doğru hareket eder. Geminin esas pervanesi içeri çekme vanasının tam önündedir, V'nin iki ayrı teknesinde de ikinci derecede birer pervane vardır, bunlar istenilen her yönde döndürülebilir ve böylece gemiye büyük bir manevra kabiliyeti sağlarlar. Gemi saatte yaklaşık olarak 10.000 metre küp suyu işleyecek ve aynı miktarda filitre edilmiş yağı stok edebilecek kapasitede yapılmıştır. Aynı zamanda, her biri 1000 metre küp filitre edilmiş yağ alabilecek hacimde ambarları da vardır.

Çalışacağı bölgeye giderken geminin hızı 15 deniz milidir. Gemide çok kuvvetli bir pompa tesisi, her türlü imkânlar sağlayan en modern bir radyo haberleşme sistemi, tıbbî yardım tesisleri, gerekli analizleri yapacak bir lâboratuvar, hatta ayrıca helikopterlerin inebileceği bir platform bulunacaktır. Deniz temizleme maksadı için kullanılmadığı zamanlarda gemiden Okyanusla ilgili araştırmaların yapılmasında faydalanılacaktır.

EVDE TELEVİZYONU TEYPE ALMAK KOLAYLAŞTI

Son Hannover Fuarında sergilenen bir Video-Recorder (televizyonunun resim ve sesini beraberce teype alan cihazlara bu isim verilmektedir) artık televizyon sahiplerinin bu hayallerini de bir gerçek yapmaktadır. Şimdiye kadar çok pahalı ve kullanılması oldukça güç olan bu teyplerin yanına yaklaşmak pek mümkün değildi. Fakat bugün artık videorecorderlerin de ses teyplerinden pek fazla bir farkı kalmadı.

Çalışma prensipleri hakkında da kısaca bilgi verelim : Televizyon resimlerinin magnetik bant üzerine alınmasındaki güçlük video-sinyallerinin çok fazla yer tutan bant genişliğinden ileri gelmektedir. Özellikle yüksek frekanslar relatif bant hızının yükseltilmesi (yani tarama hızının saniyede bir kaç metreye çıkarılması) ile ancak tam ve pürüzsüz olarak kayıt edilebilirler. Burada bulunan çözüm yolu çok ilginçtir, kayıt edici magnet başlıklarının kendileri de hızla hareket etmekte ve nispeten yavaş geçen bantı «yalamaktadırlar». Böylece bant ile başlık (kafa) arasında relatif yüksek bir hız meydana gelmiş olur.

12,7 santimetre genişliğinde olan magnet bandı saniyede 16,84 santimetrelik bir hızla yarı daire şeklinde (180° lik bir değme sağlamak suretiyle) bir silindirin etrafından geçer, silindirin çapı 105 milimetredir. Silindir şaseye sabit olarak monte edilmiştir ve yatay olarak sarılan banda göre iğri bir durum alır. Üzerinde bant doğrultusunda dönen bir başlık makarası vardır ki bunda da birbirinden tam 180° farkla oturtulmuş iki video magnet başlığı bulunmaktadır ve her seferinde yaklaşık olarak 16 santimetre uzunluğunda köşegensel izleri, sarılan banda kaydederler.

Başlık makarası dakikada 1500 devirle döndüğünden her iki video başlığı saniyede beraberce 50 iz kaydederler ki bu her seferinde tam bir yarım görüntünün tespit edilmesi demektir. Bu metoda göre kaydetme ve tekrar göstermede saniyede 8,08 metrelik relatif bir bant hızı elde edilmiş olur.

Üzerinde birbirinden tamamiyle ayrı çalışan iki magnet sistemi bulunan ikinci sabit başlık sayesinde bandın alt kenarında sinkronizasyon atmaları (impulsları) ve üst kenarında ise ton sinyalleri kaydedilir. Her iki iz de 0,7 milimetre genişliğindedir.



Cihazın üstündeki bir düğmeye basıldığı zaman yeni bir kayıttan önce banda eskiden alınmış olan herşey derhal silinir.

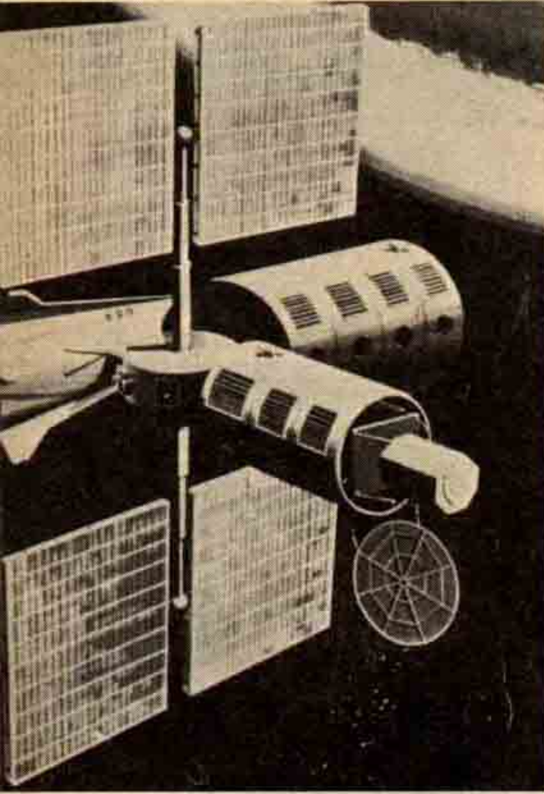
Böyle bir video recorder (veya teyp) in kullanılışı normal bir ses magnetofonu kadar basittir. Beş tane tuş bandın sarılma fonksiyonlarını kontrol eder, üç tuş da video ve audio (ses) ve görüntü durumunu yönetirler. Görüntü ve ses sinyallerinin kontrolünü de iki ayrı ölçü âleti üzerlerine almıştır.

Magnet bandının takılması da çok basittir, çünkü bandın silindirden geçirilerek makaralara takılması hiç bir şekilde onun karışmasına ve bir «bant salatası» meydana getirmesine müsaade etmez.

Sayın Okuyucularımıza;

Bilim ve Teknik'i seviyorsanız, her aybaşı onu heyecanla bekliyorsanız, demekki o, bizim kadar sizin için de bir anlam taşıyor. O halde arkadaşlarınıza, dostlarınıza, sevdiğiniz ve saydığınız herkese onu tavsiye edin, doğum günü, bayram ve yılbaşlarında onların adına muntazam gönderilmesi için abone olun. Sizin ilginiz ve katkınız Bilim Teknik'i daha iyi ve daha güzel yapacaktır. 3 ücü cildimiz için hoşunuza gidecek haberlerimiz var.

İçinde İnsan Bulunan Bir Uzay İstasyonu Kurulması Düşünülüyor



İnsanoğlunun hayali, geleceğin, içinde insan bulunan büyük uzay istasyonları için geniş ve çok kere fantastik şekiller ortaya atmıştı. Fakat Sovyetlerin son Soyuz uzay istasyonlarında görüldüğü gibi realite, kaşiflerinin rüyalarından çok daha başka olacağa benziyor. Bununla beraber Amerika Birleşik Devletlerinde, 1970 yılı ortalarına doğru dünyadan 200 - 300 mil yükseklikte içinde insan bulunan büyük bir uzay istasyonunun kurulması ciddî bir şekilde düşünülmektedir. (Yanda) görülen resim istasyonun alacağı şekil için önerilen projelerden biridir.

Şu sıralarda insan ve malzeme taşımak üzere dünya ile istasyon arasında gidip gelmesi az masraflı olacak bir «Uzay treni» üzerinde çalışılmaktadır. İstasyon önceden imâl edilmiş değişik modüllerin bir araya getirilmesiyle yapılacaktır. Resimde görüldüğü gibi bu, dünyaya doğru yönelmiş fakat istenildiği zaman değiştirilmesi mümkün olan bir silindirdir. Uzay treni ise (resimde kızağa çekilmiş bir durumdadır) dik olarak ateşlenecek ve döndüğü zaman da yatay olarak bir alana inecektir.

Modüller muhtemelen personelin yaşayacağı yerler, yemek ve dinlenmek için bir oda, bir sistem modülü, bir «iskele» veya yük alışverişi için bir modül, atölyelerin bulunduğu bir bakım modülü, bir depo modülü ve çeşitli lâboratuvar modüllerinden ibaret olacaktır. (Modül = kabine, araç).

İlk çalışmalar kullanılabilir 270 m³ lük bir istasyon ile, 3 - 6 ayda bir değiştirilecek 12 kişilik mürettebatı ele almaktadır. İstasyon devamlı olarak 10 yıl süreyle çalışacaktır. Elektrik gücü, güneş bataryaları ya da küçük bir nükleer jeneratör yoluyla sağlanacaktır.

New Scientist'ten Çeviren: Sema Hallı

BAŞARI ve DEHA ÜZERİNE

Başarının sonu yoktur. Sen daha iyi bir fare kapanı yaparsan, tabiat da daha zeki fare yaratır.

Dahi olmadan önce sabahtan akşama kadar durmadan çalışan bir köle idim.

Paderewski

Deha, Buffon'a göre, yalnız uzun sabır ve çalışmadır.

Flaubert

İnsanlar benim ustalığımı elde etmek için ne kadar sıkı çalıştığımı bilseler, onun o kadar hayret edilecek bir şey olmadığını anlarlardı.

Michelangelo

Deha sosnuz güçlüklere katlanabilmek kabiliyetidir.

Carlyle

Sahip olduğum bütün deha sırf çalışmanın meyvesidir.

Alexander Hamilton

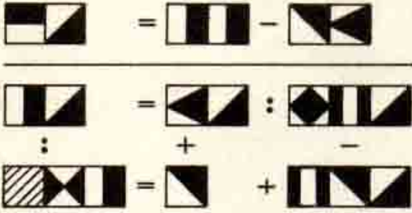
Bütün yeni buluşların yüzde doksanı ter, yüzde onu esindir.

Edison

Sanki gerçekmiş gibi rolünü oyna, olmak istediğin herşey olabilirsin.

Max Reinhard

DÜŞÜNME KUTUSU



Bu Ayın İki Problemi :

1. Her kare bir rakamı göstermektedir. Aynı kareler aynı rakamları gösterirler. Deneyerek, düşünerek ve hesap ederek karelerin yerine uyacak rakamları koyunuz ve aşağıdaki yatay ve düşey bütün işlemleri tamamlayınız.

2. Büyük bir gurup pikniğe gitmek üzere sabah trenle yola çıktıklarında her vagonda aynı sayıda insan bulunuyordu. Yarı yolda 10 vagon bozulduğundan bunlardaki yolcular geri kalan vagonlara birer kişi olmak üzere dağıldılar.

Dönüşte ise 15 vagon daha bozuldu. Şimdi, geri kalan vagonların her birinde sabah yola çıkanlardan 3 kişi daha fazla bulunuyordu. Acaba pikniğe giden bu büyük gurup kaç kişiydi, kaç vagonla yola çıkmışlardı ve her vagonda kaç kişi vardı.

SORUN CEVAP VERELİM

Sayın **Parlak Pasaf,** MALATYA.

Ay neden bir tarafını dünyaya göstermemektedir?

Ayın kendi ekseni etrafında dönme periyodu, dünya etrafında dönme periyoduna eşit olduğundan, biz daima ayın bir yüzünü görürüz.

Ayın Çapı kaç km. dir?

Ayın çapı 3.476 km dir.

Dünyanın çapı ise 12.742 km. dir. "

Ayın dünya etrafındaki dönüşü daire mi yoksa elips midir?

Ayın dünya etrafındaki yörüngesi bir elips olup, eksentrisitesi (e) 0.055 dir.

Sayın **Sabahattin Özyurt,** FATSA - ORDU.

Şimdiye kadar uzayın bütün incelikleri çözülebildi mi? Uzay hakikaten boşluk mu yoksa nedir?

Şimdiye kadar uzayın bütün inceliklerinin çözülebildiği söylenemez. Uzay bir boşluk değildir, çünku bildiğimiz kadarıyla evrenin yoğunluğu 10^{-30} gr/cm^3 ile 6×10^{-28} gr/cm^3 arasındadır.

Sayın **Tanıl, İkikardeşler,** İSTANBUL.

Einstein ışığın bir madde olduğunu kabul etmişti (Fotonlar). Biliyoruz ki relativiteye göre hiç bir cisim ışık hızı ile gidemez. O halde bir madde olan bu fotonlar nasıl 300,000 km/sn lik bir hızla hareket edebiliyorlar?

Fotonların özelliği sükûnet halindeki kütlesinin sıfır olmasıdır. Sadece hareket halindeyken bir fotonun kütlesinden bahsedebiliriz. Öyleyse fotonları gelişi güzel bir madde gibi düşünemeyiz.

Geçen Sayıdaki Problemin Çözümü.

$p = 2$ $q = 11$ dir.

$p^q - q^p = 1927$

Yani $2^{11} - 11^2 = 1927$ dir.

(Baştarafı Sayfa 11'de)

JULES VERNE'IN 9 YANLIŞI

Demek, Jules Verne, köpeğin gülleden dışarıya atılmasından doğacak olan bu sapmayı dikkate almamakla tekrar bir hata yapmış oluyor. Ve bir hata daha yapmış oluyor: zannediyor ki, dışarıya atılan köpek, gülle etrafında bir yörünge çizecek. Halbuki, durum şöyledir:

— Köpeğe verilecek ilk hız, radial olup, dairesel bir hız halini almayacaktır.

— Güllenin çekişi, çok zayıf olacak ve köpeği gülleden ebediyen ayırmak için, bir üfleyiş bile yeterli olur.

DOKUZUNCU YANLIŞ :

TERSİNE FRENLEME YAPMADAN GERİYE GELMEK MÜMKÜN DEĞİLDIR

Ve nihayet, Ayı Jules Verne'in dediği kadar yakından dolaşmak ancak geriye frenleme ile mümkün olabilir.

Eğer bu tersine frenleme yapılmazsa, olaylar başka türlü gidecek ki bu da, atış esnasındaki ilk hıza ve Aya nereden yanaşıldığına göre olacak. Önden olursa, Ay gülleye doğru gelecek, arkadan yanaşılırsa, gülle, geçmekte olan Aya dokunacaktır.

Birinci halde, güllenin yolunda bir sapma olacak ve Ayın çekişi nedenile de gülle bir ivme kazanacak ki bu yüzden de elips şeklindeki yolu uzayacak, büyük eksende sapma görülecektir. Gülle, tekrar Arza da dönebilir.

İkinci haldeyse, ivme daha çok olacak ve eğer, Arzdan hareket anında güllenin hızı, Arzın çekişinden kurtuluş hızına fazlaca yakın olursa, geçişten ilâveten kazanılmış olan itiş etkisile gülle, Güneş çekiminin Arz çekimine üstün gelen sınırını aşarak, bir Güneş uydusu olacak, Arza dönmek umudu kalmayacaktır.

İşte uzay mekaniğinin ve zamanımızın gerçekleştirdiği uzay biliminin bize verdiği sonuçlar böyledir ve ünlü hayalperest yazara bir cevaptır. Jules Verne, bu kadar çok bilimsel hatalara düşmekle, bir suç mu işlemiş oldu? Elbet, olmadı. Bu gün Borman, Lovell ve Anders'in görüp anlattıkları, birer gerçektir ama, literatürde ve hayalde klasik eser değildir. Jule Verne, Arzdan Aya ve Ay etrafında seyahat etmiş ve bizim hayalimizde öyle bir âlem yaratmıştır ki bunu belki de geleceğin Smith ve Popov gibi astronotları yaratamayacaklardır.

Science et Vie'den Çeviren : Hüseyin Turgut